

A petri dish containing a mass of white, thread-like worms, likely nematodes, used for research in parasitology.

# **Avaliação de Impactos da Tecnologia *Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos em Bovinos***

Impactos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação.

Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos  
Viviane Maria de Albuquerque de Bem e Canto





## **Avaliação de Impactos da Tecnologia Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos em Bovinos**

**Impactos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação.**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Pecuária Sul  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Avaliação de Impactos da Tecnologia Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos em Bovinos**

**Impactos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação.**

*Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos*

*Viviane Maria de Albuquerque de Bem e Canto*

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
**2015**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pecuária Sul**

Rodovia BR 153 - Km 633

Caixa postal 242

96401-970 - Bagé, RS

Fone: 55 (53) 3240-4650

Fax: 55 (53) 3240-4651

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Pecuária Sul

Comitê de Publicações da Embrapa Pecuária Sul

Presidente

*Claudia Cristina Gulias Gomes*

Secretária-Executiva

*Graciela Olivella Oliveira*

Membros

*Claudia Cristina Gulias Gomes*

*Daniel Portella Montardo*

*Estefanía Damboriarena*

*Graciela Olivella Oliveira*

*Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos*

*Naylor Bastiani Perez*

*Renata Wolf Suñé*

*Roberto Cimirro Alves*

*Viviane Maria de Albuquerque de Bem e Canto*

Revisão de texto

*Fernando Goss*

*Manuela Bergamim*

Normalização bibliográfica

*Graciela Olivella Oliveira*

Tratamento de ilustrações

*GHI Marketing*

*Roberto Cimirro Alves*

Editoração eletrônica

*GHI Marketing*

*Roberto Cimirro Alves*

Fotos da capa

*Helmintos gastrintestinais. Kéke Barcellos*

*Postura de fêmea adulta de carrapato. Kéke Barcellos*

Supervisão editorial

*Claudia Cristina Gulias Gomes*

**1ª edição**

1ª impressão (2015): 50 exemplares

A Embrapa é uma empresa que respeita os direitos autorais. No entanto, não conseguimos localizar os autores de algumas imagens utilizadas nessa obra. Se você é o autor, ou conhecer quem o seja, por favor entre em contato com o Comitê de Publicações da Embrapa Pecuária Sul.

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pecuária Sul

---

Santos, Jorge Luiz Sant'Anna dos

Avaliação de impactos da tecnologia Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos em Bovinos : impactos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação / Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos, Viviane Maria de Albuquerque de Bem e Canto. — Brasília, DF : Embrapa, 2015.

88 p. : il. ; 21 cm x 29 cm

ISBN 978-85-7035-339-9

1. Impacto econômico. 2. Tecnologia. 3. Pecuária. I. Bem e Canto, Viviane Maria de Albuquerque. II. Título.

CDD 630.72

# **Autores**

**Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos**

Sociólogo, Doutor (D.Sc.) em Ciências Sociais em  
Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade,  
pesquisador da Embrapa Pecuária Sul.

**Viviane Maria de Albuquerque de Bem e Canto**

Engenheira-Agrônoma, Especialização Lato Sensu em  
Plantas Forrageiras,  
analista da Embrapa Pecuária Sul.





"O vento uiva, fazendo matraquear as vidraças. Bibiana Terra Cambará sorri, leva o indicador aos lábios, como a pedir silêncio, e, estendendo a mão na direção da janela, sussurra:  
- Está ouvindo?"

(O Tempo e o Vento - O Continente 2 / Érico Veríssimo. 28. ed. - São Paulo: Globo, 1997. p.670)



# Agradecimentos

Este trabalho foi elaborado sob os auspícios da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa, por sugestão do pesquisador Flávio Ávila, e inestimável apoio de Daniela Vieira Marques, uma permanente incentivadora para que nós da área de Socioeconomia empreendamos desdobramentos do nosso trabalho com os relatórios anuais de impactos das tecnologias, em todas as unidades da empresa.

A Ricardo Cohen, Chefe Adjunto de Administração de nossa unidade na ocasião em que elaboramos o projeto deste livro, pelo esforço para que dispuséssemos de todos os recursos necessários para a execução do trabalho.

Da mesma maneira, agradecemos a Roberto Silveira Collares e Daniel Portella Montardo, Chefe-Geral e Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento, respectivamente, na maior parte do período em que realizamos o trabalho de campo, o levantamento da documentação, a análise dos dados e a redação do livro.

A Estefanía Damboriarena, atualmente Chefe Adjunta de Transferência de Tecnologia, pelas inquietações que temos compartilhado no sentido de buscarmos as interfaces entre os relatórios de impactos e as ações de transferência de tecnologia na nossa unidade.

A Alexandre Costa Varella, atual Chefe-Geral da Embrapa Pecuária Sul, por algumas sugestões incorporadas na parte final do texto.

Aos pesquisadores Alfredo da Cunha Pinheiro, Francisco de Paula Jardim Alves-Branco, Ana Maria Sastre Sacco e Flávio Augusto Menezes Echevarria, pela generosidade no momento em que buscávamos as informações para reconstruir o passado do trabalho da Embrapa Pecuária Sul no controle de endo e ectoparasitos e pela gentileza de terem vindo todos à nossa unidade, uma vez já aposentados, numa bela manhã de sol para tirar a fotografia para ilustrar o livro.

À pesquisadora Cláudia Cristina Gúlias Gomes, membro da equipe atual de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul, pela paciência de ter revisto e discutido com os autores, vários pontos do texto, mesmo depois do trabalho feito pelos revisores indicados pelo Comitê Local de Publicações, e pelas sugestões técnicas que se encontram incorporadas na redação final.

Aos especialistas e produtores entrevistados, especialmente os técnicos da Emater-RS/Ascar, que nos sugeriram os informantes e, em muitos casos, nos acompanharam até suas propriedades. Não vamos nomeá-los para não correremos o risco de cometer injustiças pelos deslizes da memória.

Aos colegas da Embrapa Pecuária Sul Graciela Olivella Oliveira, pelo zelo com relação às referências, Roberto Cimirro Alves, pelo apoio na organização gráfica do livro e Eliara Freire Quincozes, pelo companheirismo.



# **Apresentação**

A Embrapa Pecuária Sul tem como missão viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade do agronegócio dos Campos Sul-Brasileiros, com foco em bovinos e ovinos. Além da obtenção de produtos e tecnologias, por meio da pesquisa científica propriamente dita, a disseminação dos conhecimentos gerados possibilita que os resultados dessa atividade cheguem mais rapidamente aos beneficiários do processo, ou seja, produtores, técnicos, estudantes e população em geral interessada nas novas tecnologias agropecuárias. As publicações da Série Embrapa são uma das ferramentas estratégicas formais de transferência das tecnologias da Embrapa Pecuária Sul.

Esta publicação da Série Embrapa apresenta a avaliação dos impactos do “Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos”, uma das tecnologias geradas e transferidas aos produtores pela Embrapa Pecuária Sul, voltadas para a sanidade animal. O trabalho de avaliação de impactos de tecnologias da Embrapa tem sido utilizado pela empresa para avaliar os resultados e sua adoção pelo setor produtivo. Os impactos são avaliados em uma perspectiva multidimensional, considerando não somente os impactos econômicos, mas também os sociais, ambientais, político-institucionais nos diversos elos da cadeia produtiva.

Para isso, foram resgatados os esforços realizados pela Embrapa Pecuária Sul ao longo de, aproximadamente, quatro décadas, no sentido de auxiliar produtores e especialistas a enfrentar um dos mais graves problemas relacionados à bovinocultura: o controle de endo e ectoparasitos nos bovinos. No passado, as perdas econômicas provocadas por esses vetores assumiam dimensões desalentadoras. Ao longo de sua trajetória, a contribuição da Embrapa Pecuária Sul, por intermédio dos trabalhos de pesquisa e a transferência das tecnologias relacionadas ao tema, tem sido focada na redução dessas perdas econômicas. Ocorre que a natureza dinâmica da maior parte dos problemas enfrentados pela pesquisa científica impõe frequente renovação, exigindo novas configurações até então impensadas. Assim, o controle estratégico de endo e ectoparasitos continua sendo tema importante de pesquisa na Embrapa, buscando agora soluções alternativas e sustentáveis para este grave problema de sanidade animal nos campos sul-brasileiros. O futuro nessa área aponta para soluções integradas com o melhoramento genético animal e com a biologia molecular, buscando o desenvolvimento de compostos bioativos ou novas moléculas eficientes na prevenção e controle destes parasitos.

Esperamos que esta obra seja bem apreciada pelos leitores e que possa colaborar com a evolução da ciência e da tecnologia aplicada na agropecuária do sul do Brasil.

*Alexandre Costa Varella*  
Chefe-Geral



# Sumário

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>A trajetória da geração da tecnologia na Embrapa Pecuária Sul .....</b>	<b>21</b>
<b>A tecnologia do Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos em bovinos ..</b>	<b>37</b>
<b>Procedimentos metodológicos do trabalho de avaliação de impactos .....</b>	<b>39</b>
<b>Impactos econômicos .....</b>	<b>45</b>
<b>Impactos sociais .....</b>	<b>51</b>
<b>Impactos ambientais .....</b>	<b>57</b>
<b>Impactos político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação .....</b>	<b>69</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>
<b>LITERATURA RECOMENDADA .....</b>	<b>87</b>





# Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b>	
Pesquisador Flávio Echevarria no laboratório de Parasitologia da Embrapa Pecuária Sul na década de 70 .....	22
<b>Figura 2.</b>	
Pesquisador Alfredo Pinheiro e seus estudos de epidemiologia dos endoparasitos .....	23
<b>Figura 3.</b>	
Laboratório de Parasitologia da Embrapa Pecuária Sul ao final da década de 70 .....	28
<b>Figura 4.</b>	
Laboratorista Amauri Marques Ferreira, apoio importante nos estudos relacionados às helmintoses .....	28
<b>Figura 5.</b>	
Pesquisador Alfredo Pinheiro na década de 70 durante os primeiros anos de pesquisa na recém criada Embrapa Pecuária Sul .....	29
<b>Figura 6.</b>	
Pesquisador Francisco Alves-Branco palestrando sobre Tristeza Parasitária Bovina .....	30
<b>Figura 7.</b>	
Capa do jornal “Folha do Produtor”, de outubro de 1994, editado pela Embrapa Pecuária Sul .....	30
<b>Figura 8.</b>	
Matéria sobre o controle do carrapato, veiculada no jornal “Folha do Produtor”, edição de outubro de 1994 .....	31
<b>Figura 9.</b>	
Equipe de avaliação de impactos da Embrapa Pecuária Sul entrevistando produtor de Pinheiro Machado, RS .....	40
<b>Figura 10.</b>	
Observação direta em propriedade na qual a tecnologia avaliada foi adotada, no município de Alegrete, RS .....	41
<b>Figura 11.</b>	
Entrevista com pequeno produtor de Pinheiro Machado, RS .....	41
<b>Figura 12.</b>	
Entrevista com grande produtor que adotou a tecnologia em Encruzilhada do Sul, RS .....	42
<b>Figura 13.</b>	
Animal recém-banhado com carrapaticida em banheiro de imersão .....	48
<b>Figura 14.</b>	
Uso do banheiro de imersão para o controle do carrapato .....	49

<b>Figura 15.</b> Quadro com o Índice Geral de Impacto Ambiental do Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos .....	67
<b>Figura 16.</b> Esfregaço sanguíneo para detecção do complexo da Tristeza Parasitária Bovina .....	70
<b>Figura 17.</b> Placa de Petry contendo o trematódeo transmissor da fasciolose (Fasciola hepática) .....	70
<b>Figura 18.</b> Equipe de pesquisadores da área de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul responsável pela geração e implementação da tecnologia avaliada. Da esquerda para a direita: Ana Maria Sastre Sacco, Alfredo da Cunha Pinheiro, Francisco de Paula Alves-Branco e Flávio Echevarria .....	76
<b>Figura 19.</b> Animal infestado com carrapato .....	78
<b>Figura 20.</b> Pesquisadora Dra. Ana Sacco orientando produtores sobre o controle do carrapato .....	79
<b>Figura 21.</b> Fases do ciclo de vida do carrapato – larva, ninfa e adulto .....	79
<b>Figura 22.</b> Fêmeas adultas de carrapato ingurgitadas .....	80
<b>Figura 23.</b> A capacitação é um importante aspecto do uso da tecnologia destacado pelos produtores entrevistados ....	80
<b>Figura 24.</b> Equipe atual de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul. No sentido horário: analista Robert Domingues, técnico Bernardo Macke Frank, pesquisador Alessandro Pelegrine Minho, assistente Amauri Marques Ferreira, pesquisadora Claudia Cristina Gúlias Gomes, técnica Rossana Leitze Granada e pesquisadora Emanuelle Baldo Gaspar .....	82

# Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Calendário do programa estratégico não integrado para o controle de verminose e do complexo carrapato/ tristeza parasitária bovina .....	37
<b>Tabela 2.</b> Calendário do programa estratégico integrado para o controle da verminose e do complexo carrapato/ tristeza parasitária bovina .....	37
<b>Tabela 3.</b> Número de entrevistas realizadas por município .....	43
<b>Tabela 4.</b> Ganhos Líquidos Unitários .....	46
<b>Tabela 5.</b> Benefícios Econômicos na Região .....	46
<b>Tabela 6.</b> Impactos sociais – aspecto emprego .....	51
<b>Tabela 7.</b> Impactos sociais – aspecto renda .....	52
<b>Tabela 8.</b> Impactos sociais – aspecto saúde .....	52
<b>Tabela 9.</b> Impactos sociais – aspecto gestão e administração .....	53
<b>Tabela 10.</b> Aspectos, indicadores, variáveis e respectivas ponderações consideradas na avaliação do impacto social .....	55
<b>Tabela 11.</b> Aspectos, indicadores e componentes utilizados para a avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica na produção animal .....	58
<b>Tabela 12.</b> Eficiência tecnológica .....	59
<b>Tabela 13.</b> Conservação ambiental .....	61
<b>Tabela 14.</b> Recuperação ambiental .....	63

<b>Tabela 15.</b>	
Bem-estar e saúde do animal sob pastejo .....	63
<b>Tabela 16.</b>	
Qualidade do produto .....	65
<b>Tabela 17.</b>	
Impactos sobre o conhecimento .....	71
<b>Tabela 18.</b>	
Impactos sobre a capacitação .....	72
<b>Tabela 19.</b>	
Impactos político-institucionais .....	73

# Introdução

Soma, aproximadamente, quatro décadas, o tempo de esforço da Embrapa Pecuária Sul, uma das unidades descentralizadas da Embrapa, localizada em Bagé (RS), voltado para a pesquisa e a intervenção junto aos produtores para transferir tecnologias que os apoiassem no enfrentamento de um dos mais graves problemas com os quais lidam aqueles que se dedicam à bovinocultura: o contato do rebanho com os endo e ectoparasitos. As doenças provocadas por esses vetores têm sido responsáveis por perdas econômicas que assumiam, no passado, dimensões desalentadoras, mas que, gradativamente, vão sendo reduzidas, embora ainda nos presentes dias se constituam em problema recorrente para pecuaristas, pesquisadores, extensionistas e outros especialistas, além dos agentes diretamente envolvidos com as políticas públicas.

Este livro apresenta a avaliação dos impactos de uma das tecnologias, geradas e transferidas aos produtores pela Embrapa Pecuária Sul, voltadas para a sanidade animal. Trata-se do “Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos”, tecnologia lançada em 1994. Os impactos considerados foram não apenas econômicos, mas também sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação, seguindo estritamente as dimensões consideradas em análises sistemáticas de avaliação de impactos de tecnologias coordenadas pela Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa, assim como orientação metodológica já incorporada pelas equipes das diversas unidades descentralizadas da empresa.

A publicação é composta basicamente por três partes. Na primeira parte, buscou-se resgatar a trajetória da geração da tecnologia e sua transferência aos diferentes tipos de pecuaristas, tendo como eixo a constituição de uma equipe de pesquisadores na área de sanidade animal na Embrapa Pecuária Sul, durante as décadas de 1970 e 1980. Foi possível destacar a sintonia dessa equipe com as preocupações partilhadas por outros pesquisadores e especialistas do Rio Grande do Sul no que diz respeito à necessidade de avanço do conhecimento a respeito das doenças parasitárias que acometiam os rebanhos bovinos nesse estado. Nesse sentido, o clima subtropical, as baixas temperaturas experimentadas durante a estação do inverno, além do regime de chuvas, fazem com que a pecuária gaúcha, especialmente aquela realizada na região da Campanha, possua uma configuração peculiar no que diz respeito ao quadro das doenças parasitárias e aos problemas enfrentados pelos produtores. Parte considerável dos desafios para manter os rebanhos em melhores condições de sanidade concentrou-se nos estudos sobre as estratégias para controle das helmintoses e do complexo carrapato/tristeza parasitária bovina. Em razão disso, a contribuição dos pesquisadores gaúchos para o alcance do estágio em que se encontra o conhecimento atual acerca desses dois temas no país e, particularmente, da equipe da Embrapa Pecuária Sul, é realçada no transcorrer de todo o primeiro capítulo.

A segunda parte da publicação focaliza a avaliação dos impactos da tecnologia propriamente dita, com a necessária descrição dos procedimentos metodológicos. Esta avaliação inicia-se com os impactos econômicos, apresentando os impactos potenciais sobre a cadeia produtiva da carne bovina e os resultados obtidos em termos do incremento da produtividade, com base em informações

prestadas por produtores que adotaram a tecnologia. Logo em seguida, são apresentados os resultados relativos aos aspectos - e seus respectivos indicadores – que compõem a análise dos impactos sociais e dos impactos ambientais da tecnologia. Também foi realizada avaliação dos impactos político-institucionais, sobre o conhecimento e a capacitação, dimensões desta avaliação de impactos que tiveram como informantes os especialistas (pesquisadores, extensionistas e outros técnicos).

Na última parte da publicação, à guisa de conclusão, procedeu-se a uma sistematização de informações coletadas durante as entrevistas feitas com produtores e especialistas que pudesse demonstrar o reconhecimento do trabalho de pesquisa realizado pela equipe da Embrapa Pecuária Sul no controle das doenças parasitárias em bovinos. Além disso, procurou-se situar o estágio presente da investigação nesse campo, por meio de um rápido panorama das linhas de trabalho e projetos atualmente desenvolvidos pela Embrapa Pecuária Sul.

# Capítulo 1

## A TRAJETÓRIA DA GERAÇÃO DA TECNOLOGIA NA EMBRAPA PECUÁRIA SUL

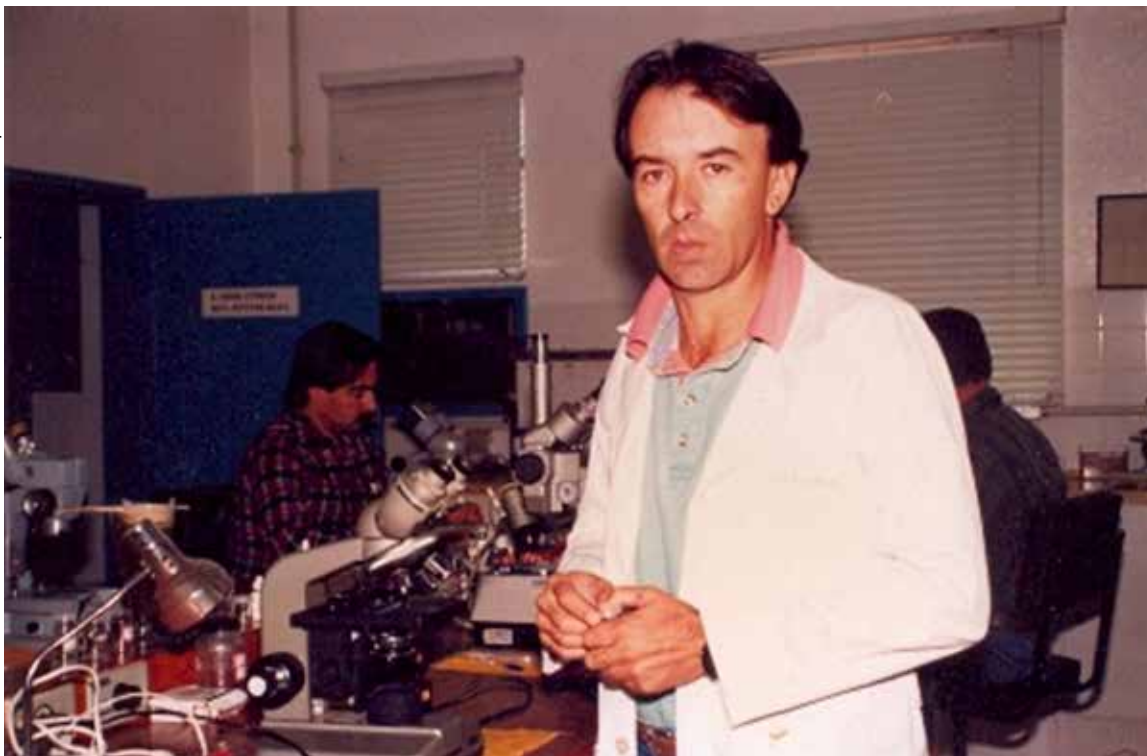
### A constituição do grupo de pesquisadores

A realização, no ano de 1989, da sexta edição do Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária na cidade de Bagé (RS), na Campanha Gaúcha, promovida pelo Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, expressa algumas convergências. Até então, os organizadores do seminário haviam optado por capitais de estados para sediar o evento anual.

A escolha de Bagé coroava não apenas mais de uma década de estudos realizados na Embrapa Pecuária Sul, que haviam ampliado o conhecimento acerca da epidemiologia dos endo e ectoparasitos de bovinos na Campanha Gaúcha - a maior tributária da pecuária de corte do Rio Grande do Sul - , como também a atuação de um grupo de investigadores lotados nessa unidade de pesquisa, três deles pertencentes à direção do Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária: Alfredo da Cunha Pinheiro, Francisco de Paula Jardim Alves-Branco e Flávio Echevarría. Os resultados dos estudos empreendidos por esse grupo, ao final da década de 1980, já eram amplamente conhecidos pela comunidade acadêmica. E os esforços para transferir aos produtores gaúchos, por meio da Embrapa Pecuária Sul, os progressos do conhecimento alcançado para o controle das parasitoses que acometem o rebanho de bovinos, já haviam demonstrado uma reversão bastante animadora do quadro de infestação dos campos, tanto do carrapato quanto dos endoparasitos naquelas propriedades em que foram adotadas as recomendações da equipe.

Esse cenário favorável, que associava o avanço no conhecimento sobre as condições de propagação dos vetores das parasitoses (modelos populacionais, prevalência e variações sazonais) com a formulação de programas estratégicos para uma intervenção mais direta junto aos produtores, estimulou a realização de estudos do mesmo tipo em outras áreas do Rio Grande do Sul e em Santa Catarina: Brum et al. (1987) trataram da flutuação sazonal de carrapatos no município de Pelotas (RS); Souza et al. (1988) se debruçaram sobre o Planalto Catarinense; Honer et al. (1993), em publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), apresentaram a epidemiologia e o controle do carrapato de bovinos no estado de Santa Catarina, enquanto Paloschi e Beck (1989) desenvolveram pesquisa semelhante nesse mesmo estado, focalizando somente o Vale do Itajaí.

A trajetória da geração da tecnologia “Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos”, lançada pela Embrapa Pecuária Sul a partir de 1994, é indissociável da atuação dos pesquisadores (Figura 1) dessa unidade que estiveram envolvidos com as investigações e a concepção dos programas estratégicos de controle das parasitoses em bovinos. Essa trajetória remonta à Estação Experimental do Ministério da Agricultura na Fazenda Cinco Cruzes, em Bagé (RS), que passa a pertencer à Embrapa a partir de 1975, na qual o médico veterinário Alfredo Pinheiro ingressou no ano de 1963, tendo seu trabalho de pesquisa se concentrado na temática das helmintoses gastrointestinais.



**Figura 1.** Pesquisador Flávio Echevarria no laboratório de Parasitologia da Embrapa Pecuária Sul na década de 70

Alves-Branco et al. (1998) são enfáticos ao afirmar que os estudos epidemiológicos das helmintoses dos bovinos foram iniciados no Brasil, na região de Bagé, em 1966. Da mesma forma, Cezar et al. (2008) ao dizerem que estudos epidemiológicos acerca das infecções helmínticas não têm sido frequentes no estado do Rio Grande do Sul, asseguram que afora alguns poucos estudos realizados na década de 1970, “a maioria dos dados epidemiológicos sobre helmintoses bovinas no RS advém dos estudos mantidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, no Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul-Brasileiros (Embrapa – CPPSul), no município de Bagé”, fazendo referência a trabalhos de Alfredo Pinheiro, de 1983 e de 2000. Em 1970, Pinheiro apresentara durante o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, realizado naquele ano em Porto Alegre, um trabalho no qual já delineava um tratamento estratégico para o controle da verminose em bovinos. Segundo esse pesquisador, no início da década de 1970, o que havia de conhecimento e de estudos acerca de verminose (parasitos internos) tinha como objeto o rebanho de ovinos, estimulados por avanços obtidos nesse campo, desde o pós-guerra, por pesquisadores australianos. É importante registrar aqui que o artigo de Pinheiro, há pouco mencionado, faz parte das referências bibliográficas do Manual Técnico da indústria farmacêutica Merial, que apresenta ao público um dos principais medicamentos do seu portfólio para saúde animal.

Durante boa parte da década de 1970, Pinheiro (Figura 2) buscou aprofundar o conhecimento acerca da epidemiologia dos endoparasitos de bovinos e das condições climáticas que propiciam sua maior ou menor proliferação na região da Campanha Gaúcha. É desse período o avanço das pesquisas realizadas pela Embrapa Pecuária Sul no sentido de verificar a influência da temperatura e da umidade relativa na proliferação dos endoparasitos. Constatou-se que a temperatura mais propícia ao desenvolvimento máximo de larvas no menor tempo possível, situa-se entre os 18°C e 26°C e que, quando superada essa última marca, o desenvolvimento das larvas se acelera, mas existe uma grande mortalidade destas, impedindo que a maior parte chegue à condição de larva infectante, fenômeno verificado em períodos de estiagem prolongada. No entanto, chuvas muito fortes podem gerar uma grande liberação de larvas no bolo fecal depositado nas pastagens, aumentando a possibilidade de infecção em animais jovens, os mais vulneráveis às verminoses.



Foto: Arquivo Embrapa Pecuária Sul



**Figura 2.** Pesquisador Alfredo Pinheiro e seus estudos de epidemiologia dos endoparasitos

Desse modo, desde o seu artigo de 1970, que se tornou um clássico entre os especialistas, Pinheiro indicava, para as condições do Sul do Brasil, que as infestações dos animais são moderadas entre os meses de janeiro e abril, havendo um aumento substancial dos helmintos no mês de maio (mais que o dobro, conforme comprovado em exames parasitológicos nos bovinos), época que coincide com o desmame dos terneiros. Pinheiro assegura que os altos índices de verminose constatados em maio, “possivelmente se devem ao fato de que nos meses de verão não há condições ideais de umidade para o desenvolvimento de larvas infestantes, pela baixa precipitação pluviométrica e alta evaporação” (PINHEIRO, 1970, p. 262).

Seguindo esse raciocínio, o aumento das chuvas nos meses de outono influi diretamente para acelerar a infestação. Em agosto, quando os terneiros contam 12 meses de idade, foi observado que se repete o grau intenso de infestação por helmintos verificado em maio nos animais, com recuo significativo de setembro a dezembro, fenômeno explicado por Pinheiro igualmente pela ocorrência do aumento das precipitações durante o inverno (entre junho e agosto). Com efeito, os estudos realizados em Bagé sinalizavam que o aumento da morbidade por helmintos na região achava-se concentrado nos meses de junho, julho e agosto, situação agravada pela baixa sensível, no mesmo período, da oferta de forragem para os bovinos, mantidos predominantemente em campo natural. É importante dizer que, por mais que essas informações na atualidade possam se constituir em lugares-comuns para aqueles que lidam com os sistemas produtivos de pecuária de corte no Rio Grande do Sul, tanto profissionais quanto produtores, ao final da década de 1960 e início da década de 1970 o conhecimento que se tinha da epidemiologia dos helmintos era bastante estreito. É nesse sentido que se torna plausível falar do pioneirismo dos estudos realizados em Bagé no que diz respeito à verminose em bovinos.

Além disso, o manejo dos animais despontou como uma variável crucial para a determinação da morbidade por endoparasitoses. Nos casos em que a taxa de lotação (unidade animal/área) é elevada, a forragem geralmente é consumida até muito próximo ao solo, expondo os animais a uma maior ingestão de larvas junto com a pastagem. Acrescente-se a isso, o fato de que com alta lotação, uma grande quantidade de dejetos prevalece, aumentando o grau de contaminação do potreiro. Ocorre que, via de regra, o produtor tem se utilizado de controle químico (medicamentos veterinários) de maneira indiscriminada, aplicando-o

de forma isolada ou específica para um determinado parasito (ALVES-BRANCO et al., 2000a, 2000b), na grande parte das vezes desconsiderando o momento mais oportuno. Como eixo de intervenção, Pinheiro propunha, na ocasião, duas frentes ou medidas sanitárias: diminuição dos intervalos entre tratamentos e medidas de manejo, através de ajuste sistemático da taxa de lotação das pastagens, além de monitoramento do nível de contaminação das mesmas.

O primeiro controle estratégico da verminose em bovinos preconizado indicava duas aplicações anuais de anti-helmínticos durante o primeiro e o segundo ano de vida dos animais: a primeira aos nove meses de idade, logo após a época tradicional do desmame (maio); a segunda aos 12 meses (agosto); a terceira e a quarta, aos 18 (maio) e 24 meses (agosto), respectivamente. Observe-se que as épocas recomendadas, no tratamento estratégico, se referem aos meses nos quais as pesquisas apontaram maior grau de infestação das pastagens. Entre os 24 e os 30 meses, os bovinos geralmente adquirem resistência natural, passando a ser imunes aos parasitos internos (PINHEIRO et al., 2000a, 2000b). Com o desenvolvimento das pesquisas na Embrapa Pecuária Sul, durante a segunda metade da década de 1970, as recomendações de controle evoluíram para um calendário básico composto por oito tratamentos, ao longo de dois anos de vida do animal. Isto compreende quatro aplicações anuais, sendo duas com anti-helmínticos convencionais, medicamentos de largo espectro, com eficácia sobre formas adultas de parasitos e também sobre as formas jovens que costumam se alojar nas mucosas dos terneiros e novilhas, e duas com anti-helmínticos avançados, estes uma inovação da indústria químico-farmacêutica, que permite combater as formas hipobióticas de *Ostertagia* sp, espécie de helminto muito comum nos campos da região Sul do Brasil, do Uruguai e da Argentina (ALVES-BRANCO et al., 1998), contra os quais a ação dos anti-helmínticos convencionais não produz grandes efeitos.

Publicação de Pinheiro de 1981 (EMBRAPA, 1987) ainda recomendava o controle estratégico obrigatório com quatro aplicações de anti-helmínticos (geralmente em maio e agosto, do desmame até os 24 meses), sem fazer distinção entre anti-helmínticos convencionais e anti-helmínticos avançados. O lançamento das publicações da Embrapa Pecuária Sul sobre o controle estratégico da verminose em bovinos mostra que houve um aperfeiçoamento do calendário, na medida em que avançavam as pesquisas em Bagé. Em 1993, já aparece o calendário com as oito aplicações de anti-helmínticos (convencionais e avançados), para os dois primeiros anos de vida do animal, em publicação de Alves-Branco et al. (1998). Publicações de 2000 e 2002 apresentavam uma complexidade maior no tratamento estratégico da verminose, ao introduzirem o controle adequado e com início diferenciado para os terneiros nascidos na primavera e no verão/outono, ou o tratamento com seis aplicações de anti-helmínticos durante o primeiro ano para os terneiros desmamados entre 60 e 90 dias. Essa redução do período para o desmame começa a ser uma recomendação feita aos produtores gaúchos pela Embrapa Pecuária Sul durante a década de 1990.

Quanto às pesquisas cujos objetos eram a epidemiologia e os efeitos potenciais provocados pela presença de ectoparasitos nos sistemas produtivos, especialmente do carrapato, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, as mesmas foram iniciadas em 1980, com os trabalhos desenvolvidos por Alves-Branco. Além do *R. microplus*, o principal transmissor dos agentes da Tristeza Parasitária Bovina (TPB - *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale*), destacam-se, entre os ectoparasitos de bovinos, o berne (*Dermatobia hominis*), as miíases (*Cochliomyia hominivorax*), o piolho cortador (*Damalinia bovis*), o piolho sugador (*Linognathus vitulli*) e a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*).

Em um primeiro projeto, buscou-se verificar a prevalência estacional do carrapato em bovinos das raças Hereford e Ibagé/Brangus (ALVES-BRANCO et al., 1983). Os autores demonstraram que na região de Bagé (RS) ocorriam três períodos distintos de infestação para as duas raças estudadas, com maior intensidade na raça europeia (Hereford). Nos meses de novembro e dezembro ocorre uma infestação inicial, ainda discreta. Em fevereiro, um segundo momento, com significativo incremento da prevalência do carrapato nos animais.

O auge da infestação se dá durante o outono, principalmente em abril e maio. Com a chegada do inverno e durante toda essa estação, os animais se veem praticamente livres do carrapato. As conclusões da pesquisa apontavam para uma possível correspondência entre os meses de infestação e a primeira, segunda e terceira gerações desse tipo de ectoparasito, respectivamente. Cabe afirmar que o modelo populacional do *R. microplus* delineado para a região da Campanha Gaúcha, pode ser estendido para grande parte do Sul do país (ALVES-BRANCO et al., 2000a, 2000b).

O segundo projeto teve como objetivo medir, durante três anos, o efeito do *R. microplus* no peso corporal de bovinos das raças Hereford e Ibagé/Brangus, com idade entre os 12 e 24 meses. Constatou-se que tanto os animais Hereford quanto os animais Ibagé banhados com carrapaticidas a cada duas semanas, obtinham incremento de peso quando comparados aos animais não banhados, com significativa vantagem para os animais da raça europeia, embora esta tenha apresentado maior presença de carrapatos. Além disso, o experimento permitiu detectar uma mortalidade de 40% dos animais Hereford não tratados, uma ocorrência de 65% de casos de miíases e chamou a atenção para o grave problema das lesões provocadas no couro dos animais em função das altas cargas parasitárias, comprometendo parte importante dos negócios na cadeia produtiva que passam pelos curtumes e pela indústria de calçados.

A partir dos resultados obtidos com esses dois projetos de pesquisa, a equipe da Embrapa Pecuária Sul elaborou e avaliou, entre novembro de 1986 e novembro de 1993, programas estratégicos de controle de ectoparasitos, centrados na verificação da eficácia de banhos estratégicos com carrapaticidas para eliminar as larvas do carrapato nas pastagens, mantendo estas últimas com baixos níveis de contaminação. Os programas de controle experimentais previam a utilização de bovinos da raça Hereford e se propunham a garantir épocas propícias para banhar os animais (com base no modelo de prevalência do carrapato), de forma a reduzir substancialmente a infestação, e testar uma quantidade de banhos anuais (entre novembro e abril) que combinasse controle parasitológico com otimização de custos.

O controle convencional do carrapato no Rio Grande do Sul se dava até então por meio de banhos sucessivos durante o ano, em alguns estabelecimentos mesmo durante o inverno. Essa forma de controle ainda persiste em muitas propriedades, e tem sido apontada pelos especialistas como um dos principais fatores que favorecem a quebra da estabilidade imunológica dos bovinos. Isto pode levar a um problema que na atualidade ainda é um dos mais graves a ser enfrentado nos sistemas de pecuária, tanto de corte quanto de leite, conforme costumam indicar os produtores em diferentes oportunidades: os surtos de TPB, responsáveis por significativas perdas econômicas, em função da morbidade/mortalidade que provoca nos rebanhos. A utilização dos banhos carrapaticidas dissociada das épocas de auge de infestação, da mesma maneira que o uso indiscriminado de outros produtos químicos que combatem os vetores das ectoparasitoses, podem reduzir a níveis críticos o contato do hospedeiro com os vetores da TPB, impedindo a imunização natural.

Na primeira fase dos experimentos, entre 1986 e 1989, a equipe da Embrapa Pecuária Sul testou a utilização de quatro a seis banhos anuais. Em se tratando de seis banhos, o primeiro deles ocorrendo na segunda quinzena de novembro e o último na primeira quinzena de abril. No caso de quatro banhos, o início ocorre igualmente na segunda quinzena de abril e o último na segunda quinzena de novembro. Na segunda fase da pesquisa, entre novembro de 1990 e novembro de 1993 foram comparados os efeitos de três a quatro banhos estratégicos anuais. Neste último caso, o primeiro banho deve ser ministrado na primeira quinzena de janeiro, e o último, na primeira quinzena de abril.

Os resultados alcançados nesses seis anos de experimentos permitiram à equipe da Embrapa Pecuária Sul comprovar o alto potencial de redução da carga parasitária através dos banhos estratégicos. É importante registrar que, na primeira fase da pesquisa, a alternativa de quatro banhos mantivera uma média de redução

da carga parasitária de 92,04%, enquanto a dos seis banhos apresentou redução de 99,70%, praticamente eliminando a presença do carrapato, o que parece ser inconveniente, pelos motivos já aludidos de possibilidade de quebra da estabilidade imunológica dos animais. A recomendação final considera o nível de infestação de cada propriedade: três, quatro ou seis banhos para pequenas, médias e altas infestações, respectivamente, associando-se a imunização para TPB para todos os casos. Essa imunização, que na primeira fase da pesquisa utilizava o método de premunização, passou a ser feita, na segunda fase, com a utilização da vacina atenuada contra TPB.

Informações coletadas em entrevista realizada com o pesquisador Alves-Branco dão conta de que a vacina para combater a TPB utilizada pela equipe da Embrapa Pecuária Sul era produzida em um laboratório localizado no município de Santana do Livramento, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, e se constituía, na época da realização dos experimentos por ele conduzidos, na única alternativa de produto nacional deste tipo disponível no mercado. Tal vacina continha o organismo vivo de um protozoário causador da *Babesia bovis*, atenuado para perder a virulência. Além disso, Alves-Branco realizava, com amparo no convênio, o acompanhamento das partidas de vacinas sempre que eram lançados novos lotes. Mais adiante será focalizado com maiores detalhes o contexto da pesquisa que gerou esse convênio. A página institucional do Laboratório Hemopar na internet afirma que a empresa, fundada em 1990, comercializa para todo o Brasil vacinas atenuadas vivas contra a TPB há quase duas décadas. Sacco (2002) diz que “existiam alguns fornecedores de vacinas atenuadas, que eram comercializadas nas formas resfriada ou congelada”, mostrando que, apesar do pioneirismo do Laboratório Hemopar, outras empresas se lançaram na produção de antígenos para a TPB. É importante registrar que a venda desse tipo de vacina não é feita diretamente para o produtor, sendo a aplicação realizada por quem a produz ou por um veterinário de campo que atua como intermediador. Durante as décadas de 1980 e 1990, cepas de *Babesia bovis* e *Babesia bigemina* “foram atenuadas nos Laboratórios da Embrapa, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal de Viçosa (UFV) e no Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), no RS, visando a produção de uma vacina contra estas doenças” (KNAK, 2011, p. 33). Mais recentemente, a UFPEL e o IPVDF deixaram de produzir a vacina.

Tanto o programa de controle estratégico dos endoparasitos (verminoses) quanto o programa de controle estratégico do complexo carrapato/TPB tiveram os seus resultados sistematicamente avaliados na Embrapa Pecuária Sul nos primeiros anos da década de 1990. Essas avaliações permitiram um novo enfoque para o enfrentamento de um dos maiores problemas sanitários da pecuária de corte de bovinos no Rio Grande do Sul, que guarda sérios desdobramentos econômicos. Alves-Branco et al. (1998) diz que três aspectos contribuíram para essa mudança. O primeiro deles está relacionado à constatação possibilitada por vários anos de pesquisas de que existe uma sobreposição epidemiológica entre os helmintos gastrointestinais e o carrapato, visto que suas maiores ou menores incidências no ambiente são coincidentes em termos das estações anuais. Um segundo aspecto está assentado nos progressos obtidos pela indústria químico-farmacêutica que iam ocorrendo simultaneamente à medida que se desenvolviam os estudos acerca da ocorrência das principais parasitoses nos bovinos de corte. As décadas de 1980 e 1990 foram pródigas no sentido do avanço da alta eficácia de bases químicas com efeito acaricida, como a doramectina e a ivermectina, com forte efeito paralelo sobre os helmintos gastrointestinais.

Por último, um aspecto decisivo parece ter sido o surgimento de vacinas vivas atenuadas contra a TPB, que apesar de terem representado um avanço, conforme reconhecem alguns especialistas (KNAK, 2011) são incapazes de produzir efeitos mais significativos quando não combinadas com ações de controle da infestação nos poteiros em épocas apropriadas do ano. Foi esta nova abordagem da sanidade animal nos sistemas produtivos de pecuária de corte do Rio Grande do Sul que permitiu a formulação e o lançamento pela Embrapa Pecuária Sul, no ano de 1994, do Controle Estratégico Integrado da Verminose e do Complexo Carrapato/TPB. É esta tecnologia que estará sendo avaliada neste documento.

## Condições adversas da pecuária gaúcha que provocaram os primeiros estudos

Em artigo de 1983, Pinheiro chamava a atenção para algumas características da pecuária de corte gaúcha que bloqueavam qualquer possibilidade de obtenção de resultados econômicos mais condizentes com o potencial do estado e o bom nível zootécnico do seu rebanho, quando observados os sistemas produtivos no seu conjunto. Para esse pesquisador, a carência alimentar e as parasitoses dos animais constituíam, ao final da década de 1970, os principais responsáveis por uma situação que ele considerava “precária”. Os dados da época apontavam para um desfrute de 10% ao ano – tido pelos especialistas como muito baixo –, uma perda de animais da ordem de mais de 400 mil cabeças/ano e uma idade avançada com que os animais chegavam para o abate, desempenho que estaria fortemente relacionado à brusca diminuição de disponibilidade de massa forrageira – nas condições climáticas do rigor do inverno do Sul do país e num tipo de pecuária dependente dos campos nativos – e aos surtos parasitários que acometiam o rebanho, estimado em 13 milhões de cabeças no Censo Agropecuário do IBGE de 1980.

Um relatório sobre a bovinocultura de corte do Rio Grande do Sul, editado pelo antigo Banco Nacional do Comércio (ESTUDO..., 1969) dá conta de que o comportamento da taxa de desfrute dos rebanhos gaúchos “reflete o processo criatório”, no qual prevalece uma rigidez no ciclo produtivo do animal. Uma vez que a base da alimentação dos rebanhos gaúchos são as pastagens naturais e que durante praticamente quatro meses, todos os anos, há uma descontinuidade da alimentação (período do inverno), que impõe, além disso, ao seu término, uma lenta recuperação do animal, pode-se dessa forma explicar seu lento período de engorda, estabelecendo sua idade de abate em torno de quatro anos. Por outro lado, a incidência de doenças que afetam o rebanho, é responsável por elevadas taxas de mortalidade, de 10% “dos bezerros ao pé e 5% das existências de mais de ano” (ESTUDO..., 1969). Em números absolutos, em 1965, a mortalidade de bovinos no estado se situava em 749 mil cabeças, quando o abate no mesmo ano registrou 1 milhão e 100 mil.

Acrescente-se a isso a permanência de bezerros ao pé da vaca por mais de um ano, fator que limita o acasalamento da matriz, diminuindo a capacidade de reprodução do rebanho. Conforme o relatório, eram esses os condicionantes da baixa taxa de desfrute no estado, indicando uma baixa produtividade física dos rebanhos. No período 1940/1959, essa taxa situava-se em 12,1%, dado que mostra uma moderada redução nas duas décadas seguintes quando comparado ao percentual de desfrute apresentado por Pinheiro (10%), conforme já foi visto. Os autores do relatório admitem que os cuidados sanitários incorporados aos sistemas produtivos de bovinocultura de corte “diminuíram a mortandade por enfermidade, ao mesmo tempo que elevaram o padrão qualitativo da produção”, tendência que parece ter sido confirmada nas duas décadas seguintes. Não se pode perder de vista que Pinheiro, escrevendo no início da década de 1980, apresenta o dado de mortalidade na casa das 400 mil cabeças/ano, ou seja, uma redução da mortalidade em números absolutos quase à metade daquela verificada em 1965, embora ainda se mantivesse muito alta, pressionando para baixo a taxa de desfrute.

Com efeito, o período entre 1965 e 1969 - este último ano aquele em que a equipe escreveu o mencionado relatório -, parece ter sido o momento inicial de manifestação da tendência de redução da mortalidade nos rebanhos gaúchos. Uma análise feita neste documento da composição dos custos de produção indicava que os insumos variavam naquele período entre 11% e 16% do total, sendo que no interior dessa categoria os insumos voltados para a alimentação se situavam entre 17% e 21%, os cuidados sanitários entre 55% e 62% e outros insumos entre 21% e 24%, demonstrando uma mais forte inserção da sanidade nos gastos dos estabelecimentos de pecuária.

O final da década de 1960 é exatamente o período em que Alfredo Pinheiro começa a desenvolver os estudos epidemiológicos sobre a verminose, que fundamentaram a elaboração de um programa estratégico



de controle dos endoparasitos, tecnologia lançada pela Embrapa Pecuária Sul no ano de 1982. Até esse momento, a realização de experimentos e avaliação de controle de endoparasitos – não apenas no laboratório e nas dependências da Embrapa Pecuária Sul (Figuras 3 e 4), mas também em propriedades rurais tomadas como unidades de observação em Bagé, Uruguai (na fronteira Oeste), Pelotas (Planície Costeira Sul), Guaíba (área metropolitana), Santa Maria (Depressão Central) e Vacaria (nos Campos de Cima da Serra), cobrindo praticamente todo o estado – permitiram que começasse a se difundir entre os produtores uma nova concepção acerca da recorrência da verminose no quadro da morbidade/mortalidade nos rebanhos gaúchos e da possibilidade trazida pela pesquisa sistemática de uma forma estratégica de enfrentar o problema.

Foto: Arquivo Embrapa Pecuária Sul



**Figura 3.** Laboratório de Parasitologia da Embrapa Pecuária Sul ao final da década de 70

Foto: Arquivo Embrapa Pecuária Sul



**Figura 4.** Laboratorista Amauri Marques Ferreira, apoio importante nos estudos relacionados às helmintoses

Durante a década de 1970, Pinheiro percorreu diversas cidades do Rio Grande do Sul para falar aos produtores, em palestras promovidas por suas associações, apresentando os resultados das investigações da equipe da Embrapa Pecuária Sul. Nessas ocasiões, paralelamente à constatação da estreita conexão entre verminose e mortalidade, também era tratado o tema do maior ganho de peso dos animais submetidos ao tratamento estratégico quando comparados aos animais não tratados, comprometendo a produtividade da pecuária de corte, abordagem igualmente feita nas pesquisas realizadas na unidade da Embrapa Pecuária Sul (Figura 5). Aliado a isso, é preciso considerar os avanços obtidos no mesmo período na indústria químico-farmacêutica voltados para a saúde animal e a difusão entre os produtores da prática de dosificação do rebanho com os anti-helmínticos convencionais e, em menor grau, os endectocidas. Parte significativa da redução da mortalidade, já reconhecida no relatório de 1969 do Banco Nacional do Comércio, está ligada ao controle da verminose no rebanho bovino.



Foto: Arquivo Embrapa Pecuária Sul

**Figura 5.** Pesquisador Alfredo Pinheiro na década de 70 durante os primeiros anos de pesquisa na recém-criada Embrapa Pecuária Sul

Já o controle do complexo carrapato/TPB só vai adquirir maior dimensão durante a década de 1980, quando as pesquisas desenvolvidas na Embrapa Pecuária Sul por Alves-Branco apontam para a viabilidade de um controle estratégico, considerando não apenas o uso de produtos químicos (em geral, utilizando-se de banhos com carrapaticidas), como há décadas vinha sendo enfrentado o problema pelos produtores, mas também a manutenção das pastagens com baixo grau de contaminação, a fim de garantir que os animais mais jovens entrem em contato com o carrapato para que adquiram maior resistência às infecções por TPB (Figura 6). Além disso, foi durante a década de 1980 que se solidificaram os experimentos que iriam culminar com a produção, através de um convênio Embrapa/Laboratório Hemopar, de uma vacina contra a TPB. Portanto, a contribuição do controle do carrapato para a redução da mortalidade dos rebanhos no Rio Grande do Sul é mais recente. Ainda na atualidade, a babesiose cerebral, causada pelo hematozoário *Babesia bovis*, transmitido pelo *R. microplus*, é muito frequente entre as enfermidades pertencentes ao complexo TPB (SCHILD et al., 2008).

Por outro lado, as pesquisas conduzidas na Embrapa Pecuária Sul nesse período passaram a medir o efeito do *R. microplus* no desempenho corporal dos bovinos. Até que essas pesquisas fossem realizadas,



Foto: Arquivo Embrapa Pecuária Sul

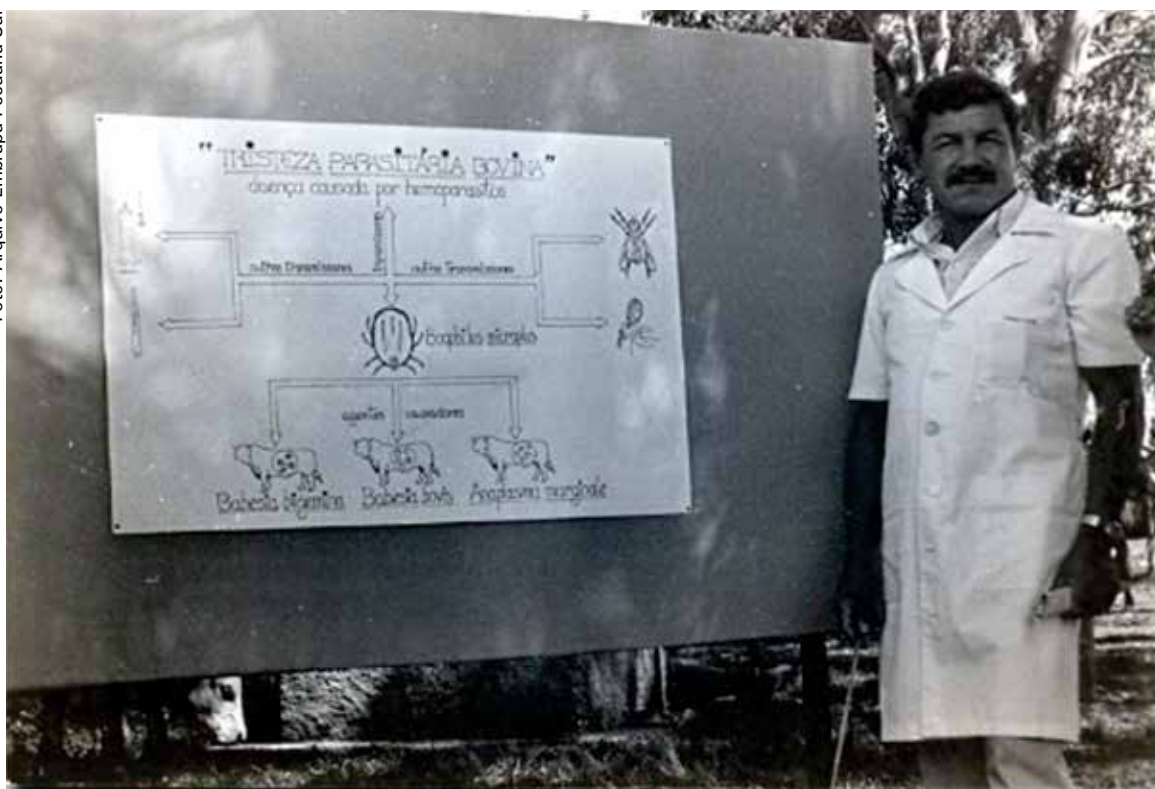


Figura 6. Pesquisador Francisco Alves-Branco palestrando sobre Tristeza Parasitária Bovina

intuía-se que a presença do carrapato nos sistemas produtivos traziam prejuízos econômicos ao produtor, motivados por sua ação hematófaga e debilitante, sem que se tivesse a dimensão quantitativa dos prejuízos. O professor João Carlos Gonzales, encarregado da disciplina de Parasitologia, na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), estimava, durante os primeiros anos da década de 1970, que o crescimento dos animais e a produção de leite sofriam um decréscimo de até 25%, e afirmava não ter sido possível avaliar os prejuízos provocados pela TPB, “mas sabe-se que são muito elevados” (GONZALES, 1974). Alves-Branco, já trabalhando na Embrapa, foi orientando de João Carlos Gonzales durante a elaboração de sua dissertação de mestrado, dentro da linha de pesquisa “Biologia, ecologia e controle do *R. microplus*”, defendida em 1986. Parece muito provável a influência de Gonzales sobre o aluno Alves-Branco, que nos primeiros anos da década de 1980 começa a

Reprodução arquivo Embrapa Pecuária Sul



Figura 7. Capa do jornal “Folha do Produtor”, de outubro de 1994, editado pela Embrapa Pecuária Sul.



implementar na Embrapa Pecuária Sul o seu estudo sobre a influência da contaminação do carrapato no peso corporal de bovinos das raças Ibagé/Brangus e Hereford (ALVES-BRANCO et al., 1987). Os resultados obtidos contribuíram para despertar entre produtores e especialistas a necessidade de incorporar uma visão estratégica para lidar com o problema, já que, aos já reconhecidos prejuízos advindos da mortalidade, somavam-se aqueles decorrentes do desenvolvimento corporal comprometido quando há alto grau de contaminação nas pastagens e nos animais (Figuras 7 e 8).

Reprodução arquivo Embrapa Pecuária Sul


Embrapa/CPPSUL
Folha do Produtor - 9

## Carrapatos exigem cuidados constantes

A perda de peso, defeitos no couro e o decréscimo na produção de carne são alguns dos problemas causados pelo carrapato no rebanho bovino. O pesquisador Francisco Alves-Branco, da Embrapa-CPPSUL, diz que a resistência destes "indivíduos" aos carrapaticidas constitui-se num dos principais desafios do segmento pecuário. Para se ter uma idéia da dimensão deste fator, o Centro chega a receber uma média diária de quatro a cinco consultas de produtores que buscam informações sobre o controle do carrapato, resistência aos carrapaticidas e também sobre a Tristeza Parasitária Bovina (TPB). Somente no ano passado o número de consultas registradas ficou em 130. Existem, contudo, várias alternativas para o controle do



Francisco, resistência e TPB são preocupação

carrapato (*Boophilus microplus*) que, seguidas com rigor, podem evitar maiores transtornos ao produtor.

Francisco Alves-Branco observa que atualmente o controle do carrapato passa a tomar novos rumos com o lançamento de produtos como os endectocidas (injetável) - que têm ação mais eficaz ao mesmo tempo em que agem sobre os helmintos gastro-intestinais. "São produtos de dupla ação", observa o pesquisador. Além de agir sobre as endoparasitas também têm efeito nos ectoparasitas (piolho, mosca do chifre, sarna e berne). Uma das formas de evitar a superpopulação de carrapatos é o controle biológico, através dos inimigos naturais (pássaros, formigas, etc) ou fazendo roçamentos mais

frequentes. Manter a carga correta dos banheiros e seguir as doses exatas (conforme recomendação técnica dos produtos) é outra alternativa recomendada por Alves-Branco.

**PREOCUPAÇÃO** - A resistência aos carrapaticidas e a TPB são a maior preocupação de técnicos, da indústria e do próprio produtor. Atualmente há um processo crescente no surgimento de estirpes resistentes aos piretróides. Já existem relatos dos primeiros casos de persistência as diamidinas (produtos à base de amitras). "Se existe resistência a um piretróide é possível que haja com outros deste mesmo grupo químico, apresentado com nome comercial diferente" explica Alves-Branco. Por isto, o pesquisador indica um teste de análise do banheiro (produto). O manejo incorreto dos banheiros, onde se inclui a subdosagem, pode provocar a resistência aos carrapaticidas. "O produtor deve prevenir as infestações, mas lembrar que para manter a imunidade não há necessidade de alta infestação", sustenta o pesquisador.

Os banhos reduzem a população de carrapatos, embora apenas este cuidado não evite a TPB. Nesse sentido, Francisco Alves-Branco observa que banhos estratégicos em épocas pré-determinadas, associados ao uso de vacina para controlar a TPB, são a saída para que o produtor não tenha perdas no rebanho.

Figura 8. Matéria sobre o controle do carrapato, veiculada no jornal "Folha do Produtor", edição de outubro de 1994.

## A parceria com a indústria químico-farmacêutica

É inegável que o avanço do controle das doenças parasitárias no rebanho bovino gaúcho se deve, em grande parte, ao lançamento de novos medicamentos para a saúde animal pelas indústrias químico-farmacêuticas, especialmente a partir da década de 1970. Embora o manejo dos campos e dos animais constitua princípio primordial para o controle estratégico recomendado pelos pesquisadores pioneiros na área de sanidade animal da Embrapa, a utilização de vermífugos e carrapaticidas, com largo espectro de ação e princípios ativos cada vez mais concentrados, passa a ser combinada com práticas voltadas à redução da presença de parasitos nos poteiros. Há um razoável crescimento do investimento dos laboratórios farmacêuticos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos durante os anos 1960 e 1970. Apesar disso, como sugerem especialistas na área de gestão (GINO; PISANO, 2011), mesmo considerando a capacidade singular das equipes de cientistas desses laboratórios, o fato é que a maior frequência no lançamento de novos produtos durante certo período pode estar ligada mais ao avanço geral do conhecimento na área científica em questão do que à capacidade singular dos pesquisadores envolvidos em seus projetos privados nos centros de pesquisa. Razão pela qual não é demais enfatizar que as décadas de 1970, 1980 e 1990 representaram um período de intensa colaboração da pesquisa desenvolvida pelas universidades e centros de pesquisa na área de sanidade animal com os laboratórios que buscavam desenvolver fármacos mais potentes. O caso do estado do Rio Grande do Sul parece ter sido exemplar nesse sentido.

A consulta feita na documentação digitalizada das entidades que congregam os especialistas em Parasitologia Veterinária no estado reconheceu na figura do professor Pedro Cabral Gonçalves, da UFRGS, um dos expoentes na produção e disseminação do conhecimento no campo das helmintoses de ruminantes. Boa parte do esforço de Cabral Gonçalves, depois de um período de estudos na Austrália, um dos berços da helmintologia, esteve voltado para a consolidação no Rio Grande do Sul da pesquisa sobre ciclos evolutivos e epidemiologia dos principais helmintos. Esse esforço culminou com a idealização e implantação, em 1969, da primeira turma do Curso de Pós-Graduação em Parasitologia e Doenças Parasitárias da UFRGS, em nível de Mestrado (que evoluiu para o atual Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias). Toda uma geração de parasitologistas iria ser treinada por Cabral Gonçalves. No que diz respeito ao nosso interesse específico, é importante registrar aqui que Alfredo Pinheiro foi orientado por ele durante o período em que cursou mestrado na UFRGS, concluído em 1973. Também é atribuída a Cabral Gonçalves a aproximação dos parasitologistas com a indústria farmacêutica, “intermediada por profissionais de alta qualificação que atuavam na iniciativa privada, como Ney Kramer Amaral” (DESPEDIDA..., 2007). Kramer Amaral foi por muito tempo diretor da Estação de Pesquisa da Merck Sharp & Dohme para a América do Sul. Algumas indústrias farmacêuticas passaram a financiar parte das pesquisas experimentais e de campo que estavam voltadas para o enfrentamento das doenças parasitárias que acometiam os rebanhos bovinos e ovinos do Rio Grande do Sul.

É nesse ambiente que estão inseridos os convênios firmados pela Embrapa Pecuária Sul com a indústria Pfizer. Durante a entrevista realizada com Alfredo Pinheiro, este havia indicado que as pesquisas conduzidas por ele e sua equipe em Bagé, voltadas para o controle estratégico da verminose em bovinos, despertaram o interesse de laboratórios que produziam anti-helmínticos. Não foi possível localizar junto à Assessoria Jurídica da Embrapa uma cópia para verificação dos termos desse primeiro convênio, que teria vigorado na primeira metade da década de 1980. A entrevista com Pinheiro permitiu saber apenas que, na ocasião, foram realizados testes para avaliar a eficácia de uma cápsula que, uma vez ingerida pelos bovinos, os protegeria da verminose durante vários meses, sendo que esse produto não foi lançado no mercado porque, segundo o pesquisador entrevistado, a equipe da Pfizer reconheceu que o tratamento estratégico recomendado pela equipe da Embrapa Pecuária Sul possuía um custo menor.

Na década seguinte, um novo convênio foi firmado com a Pfizer, assinado em 1º de novembro de 1995, para que fosse viabilizado um protocolo experimental, no qual a empresa se comprometeu a autorizar a utilização de uma área de 140 hectares, nas dependências da Embrapa Pecuária Sul, e a entrada de 136 bovinos recém-desmamados, cedidos pela Pfizer, para a execução de experimentos relacionados ao controle da verminose. Uma cópia desse convênio foi localizada junto à Assessoria Jurídica da Embrapa. Conforme os termos do convênio de cooperação técnica e financeira, a indústria se encarregaria ainda de repassar à Embrapa recursos financeiros para a manutenção dos 136 animais utilizados na pesquisa, reembolso por despesas com materiais laboratoriais, além de um repasse de R\$ 7 mil (valor referente ao ano de 1995). Na cópia do convênio, pode-se verificar uma anotação que indica ter sido este desativado em 10 de setembro de 1996. Esses convênios atestam ter havido um forte envolvimento entre a pesquisa realizada na Embrapa Pecuária Sul e os progressos observados na indústria químico-farmacêutica durante as décadas de 1980 e 1990, que provocou uma enorme difusão de medicamentos para a saúde animal entre os pecuaristas. Esse movimento parece ter ocorrido em todo o Brasil, com diversas universidades e centros de pesquisa testando produtos da indústria químico-farmacêutica antes do seu lançamento no mercado.

Não somente as entrevistas realizadas com especialistas, mas também a documentação e a bibliografia disponíveis - Cf. principalmente (BRASIL, 1984) apontam para a extensão dessa parceria nas pesquisas que envolviam o controle e o combate ao carrapato e outros ectoparasitos. Desde 1979, a Embrapa havia feito parte de um convênio firmado entre a Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul e o governo inglês (British Council), que previu a execução de um programa de pesquisas centrado em duas vertentes: “Ecologia e controle do *R. microplus*, das doenças por ele transmitidas e do berne (*D. hominis*)” e “Avaliação de carrapaticidas, epidemiologia e métodos de controle da tristeza parasitária dos bovinos”. Tal programa foi coordenado pelo Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (IPVDF), órgão da Secretaria de Estado de Agricultura do Rio Grande do Sul e contava ainda como parceiros, além da Embrapa, com a Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), o Conselho Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Secretaria de Planejamento da Presidência da República (SECPLAN), que financiou parte do programa.

Observe-se que é nesse mesmo período (início da década de 1980) que Alves-Branco começa a desenvolver na Embrapa Pecuária Sul os estudos acerca da epidemiologia e dos efeitos da presença do *R. microplus* nos sistemas produtivos de pecuária na região da Campanha Gaúcha. Entre 11 e 15 de abril de 1983, a Secretaria de Estado de Agricultura do Rio Grande do Sul, através do IPVDF, e o Conselho Britânico, patrocinaram em Porto Alegre, na sede da Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (FARSUL), o “I Seminário sobre perfil das atividades desenvolvidas contra o carrapato, no Brasil e países limítrofes do Cone Sul”, encontro que reuniu especialistas do Brasil, Uruguai, Argentina, Paraguai e Reino Unido. Alguns meses depois, em setembro de 1983, técnicos da Secretaria de Defesa Sanitária Animal, do Ministério da Agricultura, propuseram a elaboração de um programa nacional de combate aos carrapatos e bernes no Brasil, com uma experiência piloto a ser desenvolvida no Rio Grande do Sul.

Evidentemente que tais iniciativas atraíram a atenção da indústria químico-farmacêutica. O histórico da produção e uso de carrapaticidas possui um aspecto muito peculiar: desde a década de 1940, quando começaram a ser registrados os primeiros problemas de resistência dos carrapatos aos produtos arsenicais, que vinham sendo utilizados desde o início do século pelos produtores, se tornou cada vez mais curto, no transcorrer das décadas, o lapso para que surgisse a resistência ao novo produto. O lançamento de produtos com novos princípios ativos (clorados, carbamatos, organofosforados, piretróides, formamidas e, mais recentemente, as avermectinas), seguiu uma sequência histórica que indica uma pressão provocada por reconhecido descrédito das marcas e consequente retirada do produto do mercado. Em termos da pesquisa no campo da química e da farmacologia, essa substituição gradativa sempre foi dependente do aparecimento de novas moléculas, o que exige um permanente esforço de experimentação e testes diversos. Em entrevista realizada com o pesquisador Alves-Branco, este afirmou que “nós, pesquisadores da Embrapa, participamos de vários estudos visando a determinação da eficácia de moléculas novas que estavam sendo lançadas no mercado. As empresas farmacêuticas nos procuravam na época, isso até hoje ocorre, empresas idôneas com pessoas capacitadas para avaliar e dar o aval ou não a uma determinada molécula que vai ser comercializada para o mundo inteiro. Então, foram feitos vários trabalhos para os Estados Unidos, por exemplo, e outros países estrangeiros, que foram desenvolvidos com participação dos pesquisadores da Embrapa”.

Este informante mencionou que foram feitos vários trabalhos para a Pfizer e para a empresa farmacêutica regional Ouro Fino, de capital nacional. A entrevista com Alfredo Pinheiro apontou que técnicos da Pfizer vinham dos Estados Unidos para acompanhar os experimentos realizados em Bagé, o que pode sugerir um interesse direto da matriz da empresa no desenvolvimento de testes para lançamento de novos produtos no mercado brasileiro, antecipando-se à atuação da equipe da sua principal filial no Brasil, localizada em Guarulhos, estado de São Paulo.

Importante parceria da Embrapa no mesmo período foi aquela com o Laboratório Hemopar, localizado em Santana do Livramento, na fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, para a produção da vacina atenuada congelada contra a TPB. A pesquisa que resultou no lançamento comercial dessa vacina teve início no ano de 1984, na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande (MS), e contou com a participação da parasitologista Ana Maria Sastre Sacco, que a partir de 1995 passou a fazer parte do setor de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul. Entrevista realizada com essa pesquisadora mostrou que na unidade da Embrapa Gado de Corte procurou-se montar uma equipe especializada no controle do carrapato em bovinos. Além dela, faziam parte do grupo os pesquisadores Cláudio Roberto Madruga, Maria Aparecida Schenck e Raul Henrique Kessler, este último assumindo a coordenação dos projetos. Aspecto importante de ser destacado é que todos são gaúchos, Ana Maria tendo feito pesquisa no mestrado orientada pelo Professor João Carlos Gonzales, da UFRGS, um dos maiores especialistas do país em *R. microplus*, que publicou em 1974 um livro que é, ainda hoje, considerado de leitura obrigatória para os que lidam com o tema (“O carrapato do boi: vida, resistência, controle”).

A massiva presença de gaúchos na equipe da Embrapa Gado de Corte, realizando pesquisas acerca do controle do carrapato, reforça a tese, aqui já aludida, de que no estado do Rio Grande do Sul existia, durante as décadas de 1970 e 1980, um ambiente favorável ao aprofundamento dos estudos e à formação de quadros técnicos comprometidos com o enfrentamento do grave problema que tem representado para os produtores as doenças parasitárias que acometem os bovinos. Segundo Ana Maria Sastre Sacco, embora a região Sudeste abrigasse pesquisadores importantes no campo da parasitologia animal, com inegáveis avanços proporcionados inclusive pela importância econômica dos seus rebanhos bovinos para o país e pioneirismo pela presença mais antiga de universidades e centros de pesquisa, alguns remontando ao século XIX, a contribuição do Rio Grande do Sul para o acúmulo de conhecimento sobre carrapato e verminose em bovinos é muito pujante.

Entre 1985 e 1989, a informante empreendeu vários deslocamentos até Bagé para viabilizar e acompanhar experimentos relacionados ao desenvolvimento da vacina. Logo no início da pesquisa houve a necessidade de manutenção de um potreiro que pudesse abrigar animais livres de carrapatos. As condições climáticas em Campo Grande não favoreciam a disponibilidade de animais vulneráveis ao contato com o carrapato, já que existe a persistência desse parasito por todos os meses do ano, fazendo com que os animais adquiram imunidade logo nos primeiros meses após o desmame, em função do contato inevitável entre o terneiro e o *R. microplus*. Além disso, a predominância de raças zebuínas, geneticamente menos suscetíveis à morbidade e mortalidade por hemoparasitos, dificultava a execução de testes com a vacina em animais sensíveis à TPB.

Nesse sentido, o inverno rigoroso na região onde Bagé está situada propiciava as condições ideais para a realização dos experimentos, pois há uma redução da população de carrapatos nessa estação. Para a manutenção de área livre de carrapato para efeito experimental são necessários anos de manejo do campo. Foi assim que o potreiro 9 existente na Embrapa Pecuária Sul foi utilizado por Ana Maria Sastre Sacco, nos anos de 1985 e 1986, para empreender os testes preliminares da vacina contra a babesiose, enfermidade mais frequente entre aquelas pertencentes ao complexo TPB (SCHILD et al., 2008). A pesquisadora afirmou que também realizou testes do mesmo tipo numa fazenda no município de Jaguarão, na fronteira Sudeste do Rio Grande do Sul.

Ressalte-se que, por essa mesma época, o pesquisador Francisco Alves-Branco estava envolvido na Embrapa Pecuária Sul com seu estudo acerca da influência da contaminação pelo carrapato no peso corporal de bovinos das raças Ibagé/Brangus e Hereford, publicado em 1987 e procurava amadurecer a noção do controle estratégico dos ectoparasitos. Com os resultados positivos obtidos pela equipe da Embrapa Gado de Corte na aplicação da vacina em animais que faziam parte do experimento na Embrapa Pecuária Sul, Alves-Branco passou a recomendar a imunização como parte importante do controle estratégico do carrapato. A vacina atenuada congelada contra a TPB obteve registro no Ministério da Agricultura, sob o número 3377, em 22 de maio de 1990. De acordo com a pesquisadora entrevistada, não havia o que patentear, já que o processo de produção desse tipo de vacina era de domínio público, sendo amplamente conhecida na sua forma refrigerada, uma invenção dos australianos. O Laboratório Hemopar, de Santana do Livramento, produzia e comercializava a forma refrigerada da vacina contra a TPB. O trabalho da equipe da Embrapa foi testar e introduzir a forma congelada dessa vacina.

Em 1989, a Embrapa Gado de Corte havia firmado um convênio com o Laboratório Hemopar, conforme já foi visto, no qual lhe cabia o fornecimento da cepa atenuada congelada e de todo o material de laboratório necessário para a produção da vacina congelada. Segundo especialista consultada, a vacina congelada não existia no Brasil, mas havia o conhecimento de que o processo de produção existia em outros países. A Embrapa Gado de Corte isolou cepas da região Sul, pois cepas de outras regiões poderiam não ter o mesmo efeito imunógeno. Tais cepas foram atenuadas, e a técnica de congelamento em nitrogênio líquido do material foi padronizada. Ao laboratório caberia conduzir o processo de produção e a comercialização da vacina. Este era de propriedade do médico veterinário C. Arteche, que trabalhou por muitos anos na Secretaria de Estado de Agricultura do Rio Grande do Sul. A Cooperativa Industrial de Carnes e Derivados (CICADE), por algumas décadas um dos mais importantes entrepostos de produtos agropecuários do Rio Grande do Sul, localizada em Bagé, passou a ser o revendedor da vacina congelada para os produtores.

Desse modo, o convênio se constituiu em um importante suporte para a segunda fase da pesquisa de Alves-Branco (1990-1993), que avaliou de forma comparativa a eficácia de três e de quatro banhos estratégicos anuais para a redução da carga parasitária do *R. microplus*, bem como no lançamento da tecnologia "Controle Estratégico Integrado de Endo e Ectoparasitos" (1994), razão pela qual mereceu um destaque nesta seção. Somente depois do convênio com a Embrapa, o Laboratório Hemopar passou a comercializar a forma congelada. Portanto, a cepa da Embrapa Gado de Corte é um produto da Embrapa e só pode ser produzida e comercializada com a licença desta. No caso do Laboratório Hemopar, esta licença se extinguiu no ano de 2009 e não foi renovada.



# Capítulo 2

## A TECNOLOGIA DO CONTROLE ESTRATÉGICO INTEGRADO DE ENDO E ECTOPARASITOS EM BOVINOS

### A proposição do calendário do controle estratégico integrado

O novo calendário considerou a frequente sobreposição epidemiológica entre os helmintos gastrointestinais, os ectos e os hemoparasitos na região da fronteira meridional do Rio Grande do Sul e foi fundamentado com base em experimentos que avaliaram, entre 1994 e 1997, os níveis de redução no parasitismo por nematódeos gastrointestinais e pelo carrapato a partir de tratamentos diferenciados em três grupos de animais, sendo que um desses grupos serviu como “testemunha”, ou seja, não foi feita qualquer intervenção no grupo para efeito de controle parasitário. Quanto aos outros dois grupos, em um deles foi ministrado o programa estratégico não integrado (grupo T2) e, no outro (grupo T3), o controle estratégico integrado (ALVES-BRANCO et al., 2000a). Em tais experimentos foram utilizadas fêmeas Hereford, na faixa de um até dois anos de idade. A seguir são apresentados os calendários relativos ao programa estratégico não integrado e ao programa estratégico integrado (Tabelas 1 e 2, respectivamente), para que se possa fazer uma comparação entre ambos, levando-se em conta o novo enfoque dado pela equipe da Embrapa Pecuária Sul ao controle das doenças parasitárias.

**Tabela 1.** Calendário do programa estratégico não integrado para o controle de verminose e do complexo carrapato/tristeza parasitária bovina

Controle	Meses					
	Nov	Dez	Fev	Mar	Jun	Set
Verminose	A			C	C	A
Carrapato	BC	BC	BC	BC		
Tristeza Parasitária Bovina (vacina)						TPB

A = Anti-helmíntico Avançado; BC = Banho Carrapaticida; C = Anti-helmíntico Convencional; TPB = Vacina contra Tristeza Parasitária Bovina.  
Fonte: Alves-Branco et al. (2000b).

**Tabela 2.** Calendário do programa estratégico integrado para o controle da verminose e do complexo carrapato/tristeza parasitária bovina

Controle	Meses			
	Novembro	Fevereiro	Maio	Setembro
Verminose	E	E	E	A
Carrapato				
Tristeza Parasitária Bovina (vacina)				TPB

E = Endectocida (Doramectin); A = Anti-helmíntico Avançado; TPB = Vacina contra Tristeza Parasitária Bovina.  
Fonte: Alves-Branco et al. (2000b).

No calendário do programa estratégico integrado recomendado pode-se verificar uma primeira e uma segunda aplicações de endectocidas que devem ser feitas na segunda quinzena dos meses de novembro e fevereiro, correspondendo a períodos de picos discretos de infestação pelo *R. microplus*, descritos por Alves-Branco et al. (1998, 2000a, 2000b). Uma terceira aplicação deve ser feita na primeira quinzena de maio, quando os poteiros já atingiram um grau máximo de infestação (geralmente no mês de abril). Em setembro recomenda-se a aplicação de um anti-helmíntico avançado e a imunização dos animais com até dois anos de idade contra a TPB. Comparando-se essas recomendações com aquelas do calendário do programa estratégico não integrado, é possível observar uma redução dos procedimentos, considerando-se que há dois alvos a serem atingidos: a verminose e o carrapato. Isto decorre principalmente da alta eficácia anti-helmíntica e carrapaticida dos endectocidas.

## **A quem se destina a tecnologia e sua área de abrangência**

Estabelecimentos especializados em cria ou recria de terneiros e estabelecimentos que realizam o ciclo completo da bovinocultura de corte (não especializados), de quaisquer tamanhos (pequenos, médios e grandes). Embora as pesquisas e avaliações que fundamentaram a elaboração do programa estratégico integrado tenham sido desenvolvidas tendo como objetivo o aproveitamento dos resultados na pecuária de corte (inclusive as raças utilizadas, Ibagé/Brangus e Hereford), parece não haver inconveniente para a utilização do programa na pecuária de leite, a despeito das especificidades no funcionamento dos seus sistemas produtivos, visto que as helmintoses e a TPB constituem sérios desafios também para esse tipo de atividade, independentemente do porte do estabelecimento. A tecnologia pode também ser dirigida a extensionistas e profissionais autônomos que prestam serviços nos estabelecimentos de pecuária (de corte e de leite), como médicos veterinários e zootecnistas.

A área de abrangência da tecnologia compreende as regiões das Fronteiras Meridional e Sudoeste, partes Nordeste e Noroeste e a Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul.



# Capítulo 3

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

### **O trabalho de avaliação dos impactos econômicos, sociais, ambientais, político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação da tecnologia**

A avaliação dos impactos aqui realizada seguiu metodologia própria desenvolvida e aperfeiçoada pela Embrapa, utilizada em todas as suas unidades descentralizadas de pesquisa, tanto em centros de produtos quanto nos centros ecorregionais. No caso da avaliação econômica, o método utilizado foi o do excedente econômico, conforme descrito por Ávila et al. (2008). Esse método permite que seja medido o benefício econômico gerado pela adoção de diferentes inovações tecnológicas, tendo como parâmetro uma situação anterior à adoção das mesmas. Desse modo, é possível estimar o estado em que se encontravam os custos de produção, a produtividade, o rendimento e a produção de valor no estabelecimento no período que precedeu a adoção da tecnologia recomendada pela Embrapa (supõe-se que no estabelecimento investigado havia nesse período uma tecnologia “tradicional”) e compará-lo com os efeitos medidos em uma situação posterior (ex-post) à introdução da inovação no sistema produtivo.

Os benefícios econômicos líquidos são estimados no percurso de um conjunto de anos, com marco inicial a partir do lançamento da tecnologia, e expressos em termos monetários com base na área de adoção, permitindo que se tenha uma análise agregada, considerando a dimensão regional do impacto econômico. Os dados coletados para a realização dessas estimativas são obtidos no campo, junto aos produtores que adotaram a tecnologia. Desse modo, trata-se de benefícios reais, e não potenciais. No caso das tecnologias voltadas para a produção animal, como são os casos daquelas lançadas pela Embrapa Pecuária Sul, a área de adoção é calculada tomando-se como unidade de medida o número de cabeças de animais alcançado pela introdução da inovação e não o número de produtores.

Outro aspecto metodológico importante é a estimativa de participação dos parceiros da unidade da Embrapa na geração e transferência da tecnologia. É que muitas vezes o trabalho de pesquisa, experimentação, adaptação dos resultados a condições específicas de operação de dado sistema produtivo, difusão e transferência de tecnologia envolve o esforço conjunto da Embrapa com outras instituições de pesquisa, universidades, órgãos de extensão, etc. Desse modo, há uma tentativa de estimar a participação líquida da Embrapa, evitando que se superestime sua contribuição na geração dos benefícios econômicos no que diz respeito à tecnologia que está sendo avaliada. Essa contribuição é normalmente expressa por um percentual anual e está baseada em informações fornecidas pelos pesquisadores responsáveis pela geração da tecnologia. É bom que se diga que esses resultados econômicos são anualmente publicados no Balanço Social da empresa. Na seção 4.2 deste livro (“Impactos sobre a produtividade dos adotantes”) é possível conferir com maiores detalhes a aplicação da metodologia da Embrapa para a avaliação dos impactos econômicos das tecnologias geradas nos seus diferentes centros de pesquisa.

Já a avaliação dos impactos sociais e dos impactos ambientais segue metodologia desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente que, uma vez incorporada pela Secretaria de Gestão Estratégica, passou a ser utilizada nos relatórios anuais de avaliação de impactos dos diversos centros de pesquisa da empresa, trabalho coordenado por essa secretaria. Trata-se de dois sistemas compostos de conjuntos de indicadores, dispostos em planilhas e agrupados em diferentes aspectos, visando medir a interferência que a adoção da tecnologia provocou nos sistemas produtivos.

Para a avaliação dos impactos sociais, utiliza-se o Sistema de Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Social). Para a avaliação dos impactos ambientais, utiliza-se o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Tecnologias Agropecuárias (Ambitec-Agro), subdividido em Ambitec-Agricultura, Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Agroindústria, conforme a natureza das tecnologias, algumas afeitas aos centros de pesquisa que lidam com produtos da agricultura propriamente dita ou, por outro lado, aquelas mais diretamente destinadas à produção pecuária, ou ainda à agroindústria.

Os dados para o preenchimento das planilhas Ambitec são obtidos por meio de entrevistas com produtores adotantes da tecnologia avaliada ou com especialistas (Figuras 9, 10, 11 e 12). Durante as entrevistas, o avaliador solicita aos informantes que indiquem qual o grau de impacto (forte, moderado ou inalterado) para cada variável que integra os diferentes indicadores. Cada uma dessas variáveis contribui na formação de um fator de ponderação (geralmente 1,00) e, conforme a indicação do informante com relação ao grau de impacto, pode-se obter, ao final das entrevistas, coeficientes de impacto, após o lançamento dos dados em cada uma das planilhas.

Foto: Samuele Vasconcelos



**Figura 9.** Equipe de avaliação de impactos da Embrapa Pecuária Sul entrevistando produtor de Pinheiro Machado, RS.

Foto: Viviane de Bem e Canto



**Figura 10.** Observação direta em propriedade na qual a tecnologia avaliada foi adotada, no município de Alegrete, RS.

Foto: Samuele Vasconcelos



**Figura 11.** Entrevista com pequeno produtor de Pinheiro Machado, RS.





**Figura 12.** Entrevista com grande produtor que adotou a tecnologia em Encruzilhada do Sul, RS.

Os fatores de ponderação que fazem parte das planilhas relativizam as alterações, conforme a sua escala de ocorrência (pontual, local ou no entorno, tendo como referência o estabelecimento que adotou a tecnologia) e o peso de cada variável na composição do indicador. Isso faz com que um indicador possa apresentar coeficiente de impacto que varia de -15 a +15 (RODRIGUES, 2008). Os diferentes aspectos considerados no Ambitec-Social ou no Ambitec-Agro vão apontar os índices de impacto social e de impacto ambiental das tecnologias, respectivamente. Os avaliadores procedem igualmente a uma observação direta do funcionamento das instalações/operações no estabelecimento visitado, com o objetivo de melhor qualificar as informações coletadas em campo. Nos capítulos 5 e 6 deste livro é possível verificar o impacto social e o impacto ambiental medidos por essa metodologia Ambitec.

Quanto aos impactos político-institucionais e sobre o conhecimento e a capacitação, a avaliação aqui apresentada utilizou-se da experiência do Geopi/Unicamp com o desenvolvimento da metodologia Esac (avaliação das dimensões econômica, social, ambiental e de capacitação), uma tentativa bem sucedida de mensuração ex-post “da intensidade das transformações que um determinado programa de pesquisa e suas consequentes inovações desencadeiam em certos atores sociais” (VEDOVOTO et al., 2008). Esta tem sido a recomendação da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa no que diz respeito aos seus centros de pesquisa que costumam apresentar em seus relatórios análises dessas dimensões do impacto da pesquisa. Na dimensão do impacto sobre o conhecimento, a metodologia propõe a consideração de sete indicadores que buscam perscrutar junto aos especialistas (grupo indicado pela metodologia para a consulta) se houve melhoria na capacidade de criar e de participar de rede de P&D e na capacidade de transferir os conhecimentos para outros agentes. Na dimensão do impacto sobre a capacitação, foram propostos sete indicadores que procuram abordar questões relacionadas aos tipos de habilidades e competências geradas e às formas de transferi-las. Por último, os sete indicadores da dimensão dos impactos político-institucionais procuram avaliar as possíveis alterações verificadas na organização ou no marco institucional da empresa geradora da tecnologia. Tal dimensão permite igualmente verificar se há evidências de que a geração e a adoção da tecnologia pelos produtores melhoraram a capacidade de gestão de projetos da equipe envolvida e a própria capacidade de gestão do centro de pesquisa (VEDOVOTO et al., 2008).

## Fonte de dados

**Tabela 3.** Número de entrevistas realizadas por município

Município	Estado	Especialistas	Produtor Familiar	Produtor Patronal		Total
			Pequeno	Médio	Grande	
Encruzilhada do Sul	RS	1	3	0	1	5
Itaqui	RS	1	1	1	1	4
Alegrete	RS	1	0	0	1	2
Piratini	RS	0	4	0	0	4
Pinheiro Machado	RS	0	3	0	0	3
Bagé	RS	4	0	0	0	4
Total		7	11	1	3	22



# Capítulo 4

## IMPACTOS ECONÔMICOS

### Avaliação dos impactos na cadeia produtiva

Os impactos advindos da utilização do controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos na cadeia produtiva representam uma potenciação dos benefícios proporcionados pela adoção em separado de controles estratégicos para as helmintoses gastrointestinais, por um lado, e, por outro, para o *R. microplus*. Nesse sentido, considerando os estabelecimentos rurais e a frequente sobreposição epidemiológica de endo e ectoparasitos, principalmente na região onde foi realizada a maior parte dos estudos, a Campanha Gaúcha, pode-se dizer que a tecnologia reduz a mortalidade da população do rebanho mais suscetível às parasitoses gastrointestinais e ao carrapato, ou seja, os terneiros e outras categorias com até dois anos de idade, estimada em 45%, ou 6 milhões de cabeças. Ademais, há um impacto provocado no ganho de peso vivo a partir do controle da contaminação das pastagens. Também não se pode esquecer a redução do tempo para os terneiros atingirem o peso de abate e para as novilhas se tornarem aptas à reprodução (SANTOS; BEM E CANTO, 2010).

Para fora da porteira, o impacto para os segmentos que se encontram à jusante parecem evidentes, uma vez reduzidas as ineficiências verificadas nos estabelecimentos de pecuária de corte, mencionadas há pouco. Desse modo, frigoríficos e matadouros podem dispor de maior oferta de animais para o abate e animais mais jovens com maior qualidade de carcaça, o que significa um impacto positivo em termos quantitativos e qualitativos dos produtos. Igualmente é preciso levar em conta a melhoria das condições do couro, proveniente da diminuição substantiva da relação carrapato/animal/dia (ALVES-BRANCO et al., 1998), que acaba beneficiando toda uma cadeia produtiva que passa pelos frigoríficos e curtumes e termina na indústria calçadista.

No segmento à montante, merecem ser considerados os impactos provocados no segmento produtor de insumos veterinários, especialmente na indústria químico-farmacêutica e no ramo de distribuição dos endectocidas. O lançamento e a adoção da tecnologia estiveram bastante associados aos avanços ocorridos na produção e distribuição desse tipo de medicamento para a saúde animal, conforme já tratado no primeiro capítulo deste trabalho. Não se pode deixar de registrar aqui, igualmente, o impacto provocado com a tecnologia pela necessidade de imunização dos animais, devido à alta eficácia do controle estratégico integrado na descontaminação das pastagens, cujos efeitos cumulativos podem conduzir a uma sensível redução da taxa de carrapato/animal/dia (ALVES-BRANCO et al., 1998), causando o risco de ocorrência de casos ou até surtos de TPB, uma vez que os animais jovens deixam de adquirir imunidade ao parasito que provoca essa patologia pela falta de contato com os vetores. É desse modo que ocorre todo um incentivo à produção de vacinas para imunizar o rebanho contra a TPB por laboratórios privados, tanto a vacina atenuada resfriada quanto a congelada. Nesse caso, já foi descrito no capítulo 1, o licenciamento da vacina atenuada congelada desenvolvida pela Embrapa Gado de Corte, por meio de convênio, para produção por laboratório privado localizado em Santana do Livramento (RS).

## Avaliação dos Impactos Econômicos

**Tabela 4.** Ganhos líquidos unitários

Ano	Unidade de Medida UM	Rendimento Anterior/UM (A)	Rendimento Atual/UM (B)	Preço Unitário R\$/UM (C)	Custo Adicional R\$/UM (D)	Ganho Unitário R\$/UM $E = [(B-A)]-D$
1995	GPV/ha	235,0	245,5	0,72	5,43	2,13
1996		235,0	246,0	0,70	6,32	1,38
1997		236,0	246,5	0,78	5,31	2,88
1998		236,5	247,0	0,92	5,21	4,45
1999		236,5	247,0	1,01	5,66	4,94
2000		236,5	247,0	1,18	5,91	6,48
2001		236,6	247,5	1,36	6,33	8,49
2002		240,5	251,0	1,44	6,96	12,65
2003		241,8	252,3	1,64	4,90	12,32
2004		245,5	256,0	1,69	5,22	12,52
2005		251,0	261,5	1,62	5,45	11,56
2006		251,0	261,5	1,78	5,59	13,10
2007		254,6	265,1	2,19	5,83	17,16
2008		257,4	268,0	2,60	6,20	21,36
2009		270,0	280,5	2,54	6,42	20,25
2010		245,5	256,0	2,64	6,83	20,89

GPV/ha – Ganho de Peso Vivo por Hectare

**Tabela 5.** Benefícios econômicos na região

Ano	Participação da Embrapa % (F)	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM $G = (ExF)$	Área de Adoção: Unidade de Medida-UM	Área de Adoção: Quant. x UM (H)	Benefício Econômico $I = (GxH)$
1995	30%	0,64	cabeça	25.000	16.000,00
1996	30%	0,41		30.000	12.300,00
1997	30%	0,86		40.000	34.400,00
1998	30%	1,33		50.000	66.500,00
1999	30%	1,48		55.000	81.400,00
2000	30%	1,94		60.000	116.400,00
2001	30%	2,55		70.000	178.500,00
2002	30%	2,45		80.000	196.000,00
2003	30%	3,70		95.000	351.500,00
2004	30%	3,76		120.000	451.200,00
2005	30%	3,47		140.000	485.800,00
2006	30%	3,93		160.000	628.800,00
2007	30%	5,15		180.000	927.000,00
2008	30%	6,41		200.000	1.282.000,00
2009	30%	6,07		220.000	1.335.400,00
2010	30%	6,27		250.000	1.567.500,00



## Análise sobre os impactos econômicos

O tipo de impacto econômico constatado foi o incremento da produtividade dos adotantes da tecnologia. Esse incremento pode ser verificado quando se compara o rendimento obtido na situação anterior à adoção do controle estratégico integrado com o rendimento proporcionado a partir do uso dessa inovação. Foi tomado como parâmetro para a comparação o fato de que, desde 1983, a Embrapa Pecuária Sul recomendava aos produtores um programa de controle estratégico de verminose em bovinos (não integrado). A incorporação de produtores a esse programa é gradual e os impactos econômicos decorrentes estão descritos no Relatório de Impactos elaborado pela Embrapa Pecuária Sul (SANTOS; BEM E CANTO, 2010). Portanto, parte-se aqui do pressuposto de que a situação anterior utilizava um tipo de controle não integrado (da verminose e do carrapato) e não de um quadro existente no estabelecimento rural no qual não havia nenhum tipo de intervenção para evitar as parasitoses.

É importante aqui destacar que a diferença em termos de aumento da produtividade é muito mais expressiva nos casos nos quais o produtor não se valia de qualquer controle sistemático de endo e ectoparasitos e passa a adotar as recomendações do controle estratégico, do que naqueles em que produtores adotantes do controle não integrado lançam mão do controle estratégico integrado. Isso significa que os ganhos econômicos obtidos com a adoção dessa última tecnologia são adicionais, passíveis de serem obtidos mesmo quando o produtor já se utiliza de controle estratégico da verminose e do *R. microplus*. Experimentos desenvolvidos por Alves-Branco et al. (2000a), durante três anos consecutivos, entre 1994 e 1997, com três grupos de novilhas submetidas a diferentes tratamentos (tratamento salvação, controle estratégico não integrado e controle estratégico integrado) já demonstrava as vantagens da tecnologia aqui avaliada sobre o controle estratégico em termos da evolução do peso corporal dos animais. Entrevistas realizadas com produtores vieram confirmar essas vantagens.

Visto isso, cabe dizer que os valores expressos na coluna relativa ao rendimento anterior da Tabela 4 representam uma série histórica de ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) obtida numa situação de controle estratégico. Nela é possível verificar um pequeno incremento a partir do final da década de 1990 que se acentua à medida que transcorrem os anos 2000 até 2009, como decorrência da utilização de outras tecnologias e inovações difundidas pela Embrapa – por exemplo, o melhoramento genético –, combinadas com o controle estratégico de endo e ectoparasitos. A diferença média obtida foi de 10,5 quilos de peso vivo por hectare, considerando uma lotação de 1,0 UA/ha, média do estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa desenvolvida por Alves-Branco et al. (2000a), mencionada há pouco, mostrou que a diferença em termos de ganho de peso do grupo de animais submetido ao controle estratégico e o grupo submetido ao controle estratégico integrado foi de 18,5 kg, para uma lotação de 0,7 UA/ha.

Observe-se que no ano de 2010 ocorreu uma queda do rendimento anterior, provocada por uma longa estiagem experimentada na Campanha Meridional e na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul, onde está localizada grande parte dos estabelecimentos que fazem parte da área de abrangência da tecnologia, sobre a qual se pronunciaram os produtores entrevistados. Evidentemente, tal evento repercutiu sobre os ganhos de produtividade devido ao uso da tecnologia que está sendo aqui avaliada. Outro fator que foi levado em conta como explicação para a queda da produtividade no ano de 2010 foi a tendência de aumento da taxa de lotação em função do preço ascendente do quilo do boi, constatada em entrevistas com extensionistas.

O preço unitário foi obtido em consulta à série histórica da Gerência de Planejamento da Emater-RS, indicando um incremento importante no início dos anos 2000, que trouxe impactos substanciais no benefício econômico na região e, no ano de 2005, uma interrupção da tendência de aumento gradativo dos preços de mercado, constatada a partir de 1997. Pode-se constatar igualmente uma recuperação dos preços na segunda metade dos anos 2000, o que veio reforçar o benefício econômico.

O custo adicional da tecnologia foi baseado em estimativas feitas por Alves-Branco et al. (2000a). O cálculo dos custos levou em conta o impacto da inflação no período analisado, medida pelo Índice de Preços ao Consumidor da FIPE/USP. Mas observe-se que em 2003 há uma redução significativa desses custos, provocada pela baixa dos preços dos endectocidas, na medida em que outras indústrias passam a fabricar esse tipo de medicamento a partir do vencimento do período da patente pela Pfizer, ocorrida em 1997, que até então se mantinha como única produtora. O ano de 2003 marcou uma disseminação de diferentes marcas no mercado, com aumento substancial do consumo desses produtos devido à maior acessibilidade do preço. Os ganhos unitários dos adotantes do controle estratégico integrado estão expressos na coluna E da Tabela 4.

A participação da Embrapa foi estimada em 30%, devido ao fato de que, no longo prazo, outros agentes tiveram contribuição importante no sentido de a tecnologia cristalizar-se e ser disseminada. Já foi visto aqui o envolvimento da indústria químico-farmacêutica, tanto na produção de novos e mais potentes vermífugos quanto nas inovações que culminaram com o lançamento dos endectocidas – recomendados no controle estratégico integrado –, inclusive em parcerias formais com a Embrapa Pecuária Sul para a realização de experimentos. Além disso, o setor de distribuição e comercialização desses medicamentos, o órgão estadual de assistência técnica e extensão rural e os profissionais autônomos que prestam serviços nas propriedades podem ser apontados como copartícipes na elaboração e transferência da tecnologia.

A área de adoção, quantificada em número de cabeças, considera os produtores que efetivamente se utilizam do controle estratégico integrado, seguindo as recomendações do calendário proposto pela Embrapa Pecuária Sul, mesmo que eles adaptem essas recomendações ao pragmatismo diário do funcionamento do seu sistema de produção, que implica, muitas vezes, fazer ajustes que deixam transparecer uma combinação do controle estratégico dos ectoparasitos anteriormente utilizado com o controle estratégico integrado,

Foto: Kéke Barcellos



**Figura 13.** Uso do banheiro de imersão para o controle do carrapato

por exemplo, a manutenção do banho carrapaticida (Figuras 13 e 14), largamente verificado durante as entrevistas realizadas. O incremento da área de adoção é progressivo no tempo, tendo sido, provavelmente, estimulado pela disseminação do uso de endectocidas com a queda dos preços desse tipo de medicamento na primeira metade dos anos 2000, conforme já comentado. Antes disso, o incremento pode ser imputado às ações de transferência de tecnologia realizadas pela Embrapa Pecuária Sul, que se tornam mais diluídas à medida que fica mais distante o período de lançamento da tecnologia. Os benefícios econômicos se apresentam mais expressivos, não somente em função do aumento da área de adoção, mas principalmente por conta da aceleração do preço do boi a partir de 2006. Esta é uma variável que precisa ser destacada em qualquer análise dos impactos econômicos na pecuária de corte.

Foto: Kéke Barcellos



**Figura 14.** Animal recém-banhado com carrapaticida em banheiro de imersão



# Capítulo 5

## IMPACTOS SOCIAIS

### Avaliação dos impactos sociais

São quatro aspectos verificados para medir os impactos sociais da tecnologia: emprego, renda, saúde e gestão/administração. Cada um desses aspectos é balizado por indicadores específicos. Os graus de alteração nesses indicadores – conforme as informações coletadas junto aos entrevistados – ocorrem nas variáveis que compõem os indicadores, mostrando se o impacto foi forte, moderado ou se houve ausência de impacto. As tabelas apresentadas a seguir permitem visualizar os coeficientes de impacto em cada um dos indicadores. Ao final desta seção, é apresentado um quadro com todas as variáveis componentes da dimensão social e o seu peso para a formação dos indicadores. A posição de cada um dos indicadores vai definir o índice de impacto social da tecnologia, em uma escala que vai de -15 a +15.

**Tabela 6.** Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de impacto
Capacitação	Sim	5,3
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,0
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,0
Qualidade do emprego	Sim	0,0

Entre os indicadores do aspecto “Emprego”, a capacitação foi o único a sofrer alteração, de acordo com os entrevistados, com impactos fortes nas variáveis “capacitação local de curta duração” e nível da capacitação “básico”. Nesse sentido, houve um consenso entre o grupo de produtores e o de especialistas. A maioria dos produtores e extensionistas consultados concorda que, anteriormente à adoção dos protocolos difundidos pela Embrapa quanto ao controle integrado, o conhecimento que se tinha a respeito do carrapato, por exemplo, era muito diminuto. Não se tinha noção do seu ciclo de vida, em qual fase de crescimento estava o carrapato ou qual seria a melhor época para tratar os animais.

Igualmente não se tinha noção da diferença entre um indivíduo macho e a fêmea, que o fato dessa última estar ingurgitada (fêmea adulta do carrapato que está pronta para “estourar”) significa que vai prontamente se soltar da pele dos animais, cair no solo, colocar os ovos no pasto, que ficam no ambiente até as larvas eclodirem. Estas vão se deslocar para um hospedeiro, reiniciando o ciclo de parasitismo. Não se pode perder a perspectiva de que estas são informações básicas, transmitidas pela equipe de pesquisa da Embrapa Pecuária Sul, cruciais para a execução de um manejo capaz de diminuir o grau de infestação dos campos, razão pela qual os informantes parecem ter valorizado o impacto no indicador capacitação. Com relação aos indicadores que remetem à oportunidade de emprego e qualidade desse emprego, os informantes não reconheceram ter havido qualquer impacto nessa direção, o que implica admitir que a adoção da tecnologia, se não permitiu a criação de postos de trabalho, também não os suprimiu. É interessante observar que em avaliação de impacto feita com a tecnologia “Controle estratégico da verminose em bovinos” (SANTOS;

BEM E CANTO, 2010), alguns produtores entrevistados chamaram a atenção para o fato de que tinha havido um incremento das visitas dos representantes dos laboratórios a suas propriedades durante o transcorrer da década de 1980, sinalizando a criação de empregos no setor de distribuição de medicamentos veterinários, sendo empregos mais qualificados porque com carteira assinada. Além destes, somente alguns poucos empregos temporários na propriedade. No caso da tecnologia do controle integrado, os informantes não estabeleceram conexões entre a difusão dos produtos químicos, que se acentuou na década de 1990, com a criação de empregos no setor distribuidor. Tampouco identificaram na adoção da tecnologia a alteração do nível de emprego em seus estabelecimentos, mesmo quando se tratava de trabalhadores temporários.

**Tabela 7.** Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de impacto
<b>Geração de renda do estabelecimento</b>	<b>Sim</b>	<b>5,3</b>
<b>Diversidade de fontes de renda</b>	<b>Sim</b>	<b>0,0</b>
<b>Valor da propriedade</b>	<b>Sim</b>	<b>1,3</b>

No aspecto renda, os produtores e especialistas entrevistados consideraram que houve um impacto no indicador “Geração de renda no estabelecimento” após a utilização da tecnologia, coincidindo com as informações já relatadas na seção sobre o impacto econômico. Há um reconhecimento de que ter diminuído a infestação dos parasitos, tanto nos poteiros quanto diretamente nos animais, propiciou maior ganho de peso e, conseqüentemente, não apenas aumentou a renda do estabelecimento, embora moderadamente, mas igualmente trouxe impacto em termos da segurança e da estabilidade dessa renda. No entanto, não reconheceram que tenha havido alteração no indicador “Diversidade das fontes de renda”. Um registro importante de ser feito aqui diz respeito à obtenção de renda proveniente da venda do couro dos bovinos, já que a intensificação do controle do carrapato evita que o couro seja danificado e, por isso, reduza a sua qualidade para efeito de comercialização. Um dos produtores entrevistados afirmou que esta não é uma fonte de renda com que se possa contar, pois não existe da parte dos frigoríficos qualquer incentivo no sentido de remunerar melhor pela venda do couro proveniente de rebanhos onde um trabalho de controle parasitário mais efetivo tenha sido realizado. Quanto ao indicador “Valor da propriedade”, os informantes alegaram que houve um impacto positivo, mas muito modesto (1,3), o que significa dizer que a preocupação com a sanidade do rebanho, apesar de geralmente acompanhada de outros aspectos da gestão do estabelecimento, como o correto manejo das pastagens e o controle adequado da lotação dos poteiros, interfere muito pouco, embora positivamente, no valor comercial da propriedade.

**Tabela 8.** Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de impacto
<b>Saúde ambiental e pessoal</b>	<b>Sim</b>	<b>0,0</b>
<b>Segurança e saúde ocupacional</b>	<b>Sim</b>	<b>0,0</b>
<b>Segurança alimentar</b>	<b>Sim</b>	<b>8,0</b>

No aspecto saúde, o indicador “Segurança alimentar” foi o único a sofrer alteração, de acordo com produtores e especialistas consultados. Essa alteração foi positiva, de moderada a forte (8,0), sendo que a maior contribuição advém da variável “Quantidade de alimento”, quer dizer, para os informantes, a adoção da tecnologia contribuiu fortemente para a maior disponibilidade do produto carne no mercado. A já comentada eficiência no ganho de peso dos animais parece ter reforçado o fato de os produtores e especialistas terem atribuído grande importância à maior oferta de carne bovina. As variáveis “Garantia da produção” e “Qualidade nutricional do alimento” sofreram um impacto positivo, mas moderado. Quanto a esta última variável, o efeito moderado do uso da tecnologia estaria ligado, segundo a maior parte



dos informantes, à diminuição do uso e maior racionalização do controle químico, principalmente com a observação dos períodos de carência, tanto nos produtores de gado de corte quanto nos de gado de leite. Os especialistas têm frequentemente chamado a atenção quanto aos riscos advindos do consumo de produtos de origem animal, quando estes contêm resíduos de medicamentos concentrados com períodos residuais longos, como os endectocidas. Observe-se que não houve alteração nos indicadores “Saúde ambiental e pessoal” e “Segurança e saúde ocupacional”, o que pode indicar que a adoção da tecnologia não provocou modificações em termos da saúde dos trabalhadores e das pessoas envolvidas diretamente com os sistemas produtivos da pecuária de corte. Pode sugerir também falta de conhecimento sobre a toxicidade dos produtos químicos utilizados, já que a redução destes acarreta uma diminuição dos resíduos químicos no ambiente, nos produtos de origem animal e reduz o contato dos tratadores com produtos nocivos à saúde.

**Tabela 9.** Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de impacto
Dedicação e perfil do responsável	Sim	0,0
Condição de comercialização	Sim	0,0
Reciclagem de resíduos	Sim	0,0
Relacionamento institucional	Sim	0,0

Nenhum dos indicadores correspondentes ao aspecto gestão e administração sofreu alteração. Isto significa que, para os entrevistados, a adoção da tecnologia não interferiu na dedicação e no perfil do responsável pelo estabelecimento (alterando o número de horas de permanência na unidade produtiva, ou exigindo maior engajamento dos membros da família, por exemplo). Tampouco a condição de comercialização (venda direta/antecipada/cooperada, armazenamento local, transporte próprio ou mesmo o desenvolvimento de uma marca) sofreu impacto, seja positivo ou negativo. Os entrevistados também afirmaram não terem sido instados pelo uso da tecnologia a introduzir modificações na forma tradicionalmente utilizada para a disposição dos seus resíduos, tanto no que se refere ao tratamento dos resíduos domésticos quanto no tratamento dos resíduos da produção. Um aspecto aqui interessante para que seja feito um comentário adicional, relativo à não alteração do indicador “Relacionamento institucional”, é o fato de os informantes não terem constatado a exigência de maior utilização de assistência técnica no período posterior à adoção do controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos, do mesmo modo que descartaram a exigência de uma capacitação contínua, tanto para gestores quanto para empregados especializados. A alteração de ambas as variáveis reforçaria (positiva ou negativamente) o relacionamento institucional entre os produtores e a Embrapa e/ou entre os produtores e o órgão de extensão rural do Rio Grande do Sul. Ao que tudo indica, no caso dos produtores, estes consideraram suficiente a capacitação desenvolvida durante a fase de experimentação, ou no período inicial de adoção da tecnologia, não havendo necessidade de prosseguimento ou o estabelecimento de uma capacitação contínua, já que no aspecto emprego, o indicador “Capacitação” foi muito valorizado. Igualmente as variáveis associativismo/cooperativismo e utilização de assessoria legal ou de vistoria são variáveis componentes do indicador “Relacionamento institucional” e não foram afetadas pelo uso da tecnologia, segundo os entrevistados.

## Índice de impacto social

Média
1,24

O índice de impacto social da tecnologia foi 1,24, positivo, mas muito modesto, quando comparado aos benefícios econômicos proporcionados pela sua adoção. Entre os indicadores que compõem o Ambitec Social, somente quatro sofreram alteração, considerando o ponto de vista dos entrevistados. São eles, seguindo a ordem da grandeza do impacto: Segurança alimentar (8,0), Capacitação (5,0), Geração de renda no estabelecimento (5,0) e Valor da propriedade (1,3). Tais coeficientes expressam a impressão que guardam produtores e especialistas consultados de que, além do aumento da produtividade – que estaria refletido não só no incremento da renda no estabelecimento, mas igualmente, em termos do impacto na cadeia produtiva da pecuária de corte, na maior oferta de carne no mercado – a capacitação, traduzida na transferência de conhecimentos básicos para os sistemas produtivos sobre controle de endo e ectoparasitos, foi um dos pontos mais positivos trazidos com a adoção do controle estratégico integrado. Por outro lado, aspectos importantes da dimensão social, como o emprego (na cadeia produtiva) e a saúde daqueles envolvidos diretamente com a operação dos estabelecimentos de pecuária, não foram afetados. Com relação ao emprego, é preciso considerar que, se a adoção da tecnologia não criou novos postos de trabalho, também não os suprimiu, segundo os informantes. Mas é no aspecto “Gestão e administração”, ou seja, no fato de que nenhum dos seus indicadores tenha sofrido impacto (supõe-se aqui, positivo), o que talvez tenha contribuído para um impacto social tão modesto, apesar de positivo. Primeiro, o uso da tecnologia não modificou as condições de comercialização do produto. Em segundo lugar, chamou a atenção o fato de os informantes não terem admitido impacto no indicador “Relacionamento institucional”, ao descartarem a necessidade de maior utilização de assistência técnica com o uso da tecnologia e exigência de capacitação contínua, conforme já foi comentado. Da mesma maneira, no indicador “Dedicação e perfil do responsável” não houve alterações, sinalizando que a adoção da tecnologia não provocou interferências em termos da introdução de aspectos mais “modernizadores” da gestão do estabelecimento rural, como um modelo formal de planejamento ou um sistema de certificação/rotulagem, mas também não exigiu, da parte do responsável, um número maior de horas no estabelecimento ou maior engajamento dos membros da família.

## Impactos sobre o emprego

Número de empregos gerados ao longo da cadeia	0,0
---	-----

As entrevistas evidenciaram que não houve criação de postos de trabalho motivada pela utilização da tecnologia, nem mesmo empregos temporários nos limites das propriedades rurais. Da mesma forma, a introdução do controle estratégico integrado nos sistemas produtivos da pecuária de bovinos de corte não suprimiu quaisquer empregos. A perspectiva solicitada ao informante foi de que ele considerasse não apenas o espaço no interior da porteira, mas o conjunto da cadeia produtiva, com seus vários elos, para que pudesse ser estimado o impacto sobre a incorporação de novos trabalhadores. É interessante observar que, em avaliação dos impactos da tecnologia “Controle estratégico de verminose em bovinos” (SANTOS; BEM E CANTO, 2010, 2011), alguns entrevistados tenham se reportado na ocasião a empregos formais criados nas empresas de distribuição e comercialização de vermífugos, dedução que pode ser encarada como decorrência do aumento da frequência das visitas de representantes dos laboratórios nas propriedades rurais, durante as décadas de 1980 (quando a tecnologia do controle estratégico da verminose foi lançada) e 1990. Como a tecnologia do controle estratégico integrado só foi lançada em 1995, é possível que, por ocasião da sua adoção, o efeito gerador da percepção de que havia aumentado o número de visitas de funcionários das empresas de distribuição ligadas à indústria químico-farmacêutica já tivesse sido diluído, embora a variedade e o número de novos medicamentos para a saúde animal tenha se intensificado desde então. Isto porque, na visão dos entrevistados para a presente avaliação, não houve qualquer alteração provocada pela adoção da tecnologia no que diz respeito ao emprego. Esse raciocínio foi compartilhado não só pelos produtores consultados, mas também por pesquisadores e extensionistas. A seguir é apresentada a Tabela 10, que expõe as diferentes ponderações correspondentes a cada uma das variáveis que compõem os indicadores utilizados nos quatro aspectos da avaliação do impacto social.



**Tabela 10.** Aspectos, indicadores, variáveis e respectivas ponderações consideradas na avaliação do impacto social

Aspecto	Indicadores	Tipo	Variável	Fator de ponderação	Averiguação da ponderação
Emprego	Capacitação	Tipo de capacitação	Local de curta duração	0,25	1,00
			Especialização de curta duração	0,25	
			Oficial regular	0,2	
		Nível de capacitação	Básico	0,1	
			Técnico	0,1	
			Superior	0,1	
	Oportunidade de emprego local qualificado	Origem do trabalho	Propriedade	0,25	1,00
			Local	0,2	
			Município	0,15	
			Região	0,1	
		Qualificação para a atividade	Braçal	0,025	
			Braçal especializado	0,05	
			Técnico médio	0,1	
			Técnico superior	0,125	
	Oferta de emprego e condições do trabalhador	Condições do trabalhador	Temporário	0,1	1,00
			Permanente	0,2	
			Parceiro/meeiro	0,35	
			Familiar	0,35	
	Qualidade do emprego	Legislação trabalhista	Prevenção do trabalho infantil	0,2	1,00
			Jornada de trabalho < 44 h	0,2	
			Registro	0,2	
			Contribuição previdenciária	0,2	
		Benefícios	Auxílio-moradia	0,05	
			Auxílio-alimentação	0,05	
			Auxílio-transporte	0,05	
			Auxílio-saúde	0,05	
Renda	Geração de renda	Atributos da renda	Segurança	0,3	1,00
			Estabilidade	0,3	
			Distribuição	0	
			Montante	0,4	
	Diversidade de fontes de renda		Agropecuária no estabelecimento	0,4	1,00
			Não agropecuária no estabelecimento	0,35	
			Oportunidade de trabalho fora do estabelecimento	0,25	
			Ramificação empresarial	0	
	Valor da propriedade		Investimento em benfeitorias	0,25	1,00
			Conservação dos recursos	0,25	
			Preços produtos e serviços	0,2	
			Conformidade com legislação	0,15	
			Infraestrutura / Política	0,15	
Saúde	Saúde ambiental e pessoal		Focos de vetores de doenças	-0,2	-1,00
			Emissão poluentes atmosféricos	-0,2	
			Emissão de poluentes hídricos	-0,2	
			Geração contaminantes do solo	-0,2	
			Dificuldade acesso esporte/lazer	-0,2	

Continua...

Tabela 10. Continuação

Aspecto	Indicadores	Tipo	Variável	Fator de ponderação	Averiguação da ponderação
Saúde	Segurança e saúde ocupacional	Exposição à periculosidade e fatores de insalubridade	Periculosidade	-0,2	-1,00
			Ruído	-0,1	
			Vibração	-0,1	
			Calor / Frio	-0,1	
			Umidade	-0,1	
			Agentes químicos	-0,2	
			Agentes biológicos	-0,2	
	Segurança alimentar		Garantia da produção	0,3	1,00
			Quantidade de alimento	0,3	
			Qualidade nutricional	0,4	
Gestão e administração	Dedicação e perfil do responsável		Capacitação dirigida à atividade	0,2	1,00
			Horas de permanência no estabelecimento	0,2	
			Engajamento familiar	0,15	
			Uso de sistema contábil	0,15	
			Modelo formal de planejamento	0,15	
			Sistema de certificação / rotulagem	0,15	
	Condição de comercialização		Venda direta / antecipada / cooperada	0,15	1,00
			Processamento local	0,15	
			Armazenamento local	0,15	
			Transporte próprio	0,15	
			Propaganda / marca própria	0,15	
			Encadeamento com produtos / atividades / serviços anteriores	0,15	
			Cooperação com outros produtores locais	0,1	
	Disposição de resíduos	Tratamento resíduos domésticos	Coleta seletiva	0,2	1,00
			Compostagem / reaproveitamento	0,2	
			Disposição sanitária	0,2	
		Tratamento resíduos da produção	Reaproveitamento	0,2	
			Destinação ou tratamento final	0,2	
	Relacionamento institucional	Alcance institucional	Utilização de assistência técnica	0,2	1,00
			Associativismo / cooperativismo	0,2	
			Filiação tecnológica nominal	0,2	
			Utilização de assessoria legal / vistoria	0,2	
		Capacitação contínua	Gerente	0,1	
			Empregados especializados	0,1	

# Capítulo 6

## IMPACTOS AMBIENTAIS

### **Avaliação dos impactos ambientais**

A avaliação dos impactos ambientais foi realizada utilizando-se a metodologia denominada Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro). Essa metodologia foi desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente para avaliar, por meio de módulos integrados, os impactos ambientais decorrentes da adoção de tecnologias geradas pela Embrapa para a agricultura, a produção animal e a agroindústria. Para a tecnologia “Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos” utilizou-se o módulo Produção Animal (Tabela 11), o qual compõe-se de um conjunto de indicadores que possibilita avaliar seis aspectos relacionados à questão ambiental: alcance, eficiência tecnológica, conservação ambiental, recuperação ambiental, bem-estar e saúde animal e qualidade do produto (RODRIGUES, 2008).

### **Alcance**

O alcance da tecnologia é avaliado por meio de dois indicadores: a abrangência e a influência da inovação tecnológica. Considera-se a abrangência como o número total de animais sujeitos à utilização da tecnologia, e a influência, como a proporção desses animais passível de se beneficiar com a adoção da tecnologia (RODRIGUES, 2008).

A abrangência da tecnologia “Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos” compreende os estabelecimentos envolvidos com a produção de bovinos, podendo ser utilizada em todo o Rio Grande do Sul, cujo rebanho bovino é de 14,5 milhões de cabeças (IBGE, 2010). Estima-se que a tecnologia possa alcançar, aproximadamente, 3,5 milhões de animais do efetivo do rebanho bovino gaúcho.

**Tabela 11.** Aspectos, indicadores e componentes utilizados para a avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica na produção animal.

Aspecto	Indicadores	Tipo	Variável	Fator de ponderação	Averiguação da ponderação
Eficiência tecnológica	Uso de insumos materiais	Insumos veterinários	Frequência	-0,2	-1,00
			Variável	-0,2	
			Resíduo	-0,3	
		Alimentação	Ração	-0,1	
			Volumoso/Silagem	-0,1	
			Suplementos	-0,1	
	Uso de energia	Combustíveis fósseis	Óleo combustível/Carvão mineral	-0,1	-1,00
			Diesel	-0,1	
			Gasolina	-0,1	
			Gás	-0,1	
		Biomassa	Álcool	-0,075	
			Lenha/Carvão vegetal	-0,075	
			Bagaço de cana	-0,075	
			Restos vegetais	-0,075	
	Uso de recursos naturais	Recurso natural	Eletricidade	-0,3	-1,00
			Água para dessedentação	-0,3	
			Água para manejo	-0,3	
			Área de pastagem	-0,2	
			Área para disposição de resíduos	-0,2	
Conservação ambiental	Atmosfera	Tipo de poluente	Gases de efeito estufa	-0,4	-1,00
			Material particulado/Fumaça	-0,4	
			Odores	-0,1	
			Ruídos	-0,1	
	Qualidade do solo	Variável de capacidade produtiva do solo	Contaminantes tóxicos	-0,2	-1,00
			Erosão	-0,2	
			Perda de matéria orgânica	-0,2	
			Perda de nutrientes	-0,2	
			Compactação	-0,2	
	Qualidade da água	Variável de qualidade da água	Coliformes	-0,2	-1,00
			Demanda bioquímica de oxigênio	-0,2	
			Turbidez	-0,2	
			Espuma/Óleo/Materiais flutuantes	-0,2	
			Sedimento/Assoreamento	-0,2	
	Biodiversidade	Variável de biodiversidade	Perda de vegetação nativa	-0,4	-1,00
			Perda de corredores de fauna	-0,3	
			Perda de espécies/variedades	-0,3	
Recuperação ambiental	Recuperação ambiental	Variável de recuperação ambiental	Solos degradados	0,2	1,00
			Ecossistemas degradados	0,2	
			Áreas de preservação permanente	0,2	
			Reserva legal	0,4	
Bem-estar animal	Bem-estar animal sob pastejo	Variável de bem-estar animal sob pastejo	Conforto térmico	0,3	1,00
			Acesso a fontes de água	0,35	
			Acesso a fontes de suplementos	0,35	

Continua...

**Tabela 11.** Continuação

Aspecto	Indicadores	Tipo	Variável	Fator de ponderação	Averiguação da ponderação
Bem-estar animal	Bem-estar animal sob confinamento	Variável de bem-estar animal sob confinamento	Segurança do recinto	0,15	1,00
			Assepsia animal	0,2	
			Assepsia do recinto	0,2	
			Conforto térmico no recinto	0,15	
			Lotação da área confinada	0,1	
			Conduta ética de abate ou descarte	0,2	
Qualidade do produto	Qualidade do produto	Variável de qualidade do produto	Aditivos	-0,3	-1,00
			Resíduos químicos	-0,35	
			Contaminantes biológicos	-0,35	

## Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica está relacionada à contribuição da tecnologia para a redução do uso de insumos, sendo avaliada pelos indicadores: uso de insumos materiais, uso de energia e uso de recursos naturais. Para o uso de insumos materiais, são considerados o uso de insumos veterinários e a alimentação; para o uso de energia, consideram-se as alterações no consumo de combustíveis fósseis, biomassa e eletricidade; para o uso de recursos naturais, são consideradas alterações da necessidade, em decorrência da adoção da tecnologia, de água para dessedentação dos animais, água para manejo, área de pastagens e área para disposição de resíduos (RODRIGUES, 2008).

Na Tabela 12, encontram-se as alterações relacionadas ao aspecto “Eficiência tecnológica” decorrentes da utilização da tecnologia.

**Tabela 12.** Eficiência tecnológica

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de impacto
Uso de insumos materiais - insumos veterinários/alimentação	Sim	1,5
Uso de energia	Sim	0,0
Uso de recursos naturais	Sim	0,2

Os produtores entrevistados identificaram alterações no uso de insumos veterinários e na alimentação. Para o uso de insumos veterinários, a diminuição da quantidade de larvas de vermes, bem como de larvas de carrapato no ambiente que a tecnologia proporciona permite uma diminuição moderada na frequência de uso dos produtos parasiticidas. Segundo Dr. Alves-Branco, para o controle do carrapato, no manejo tradicional, a frequência das aplicações era de 8 a 12 vezes ao ano, sendo que, com a tecnologia, esta passou a ser de 4 vezes ao ano. Juntamente com a diminuição da frequência de uso dos parasiticidas, os produtores identificaram que, com o uso dos endectocidas, os quais fazem parte da recomendação da tecnologia, ocorre uma diminuição moderada na variedade dos produtos veterinários utilizados.

No entanto, em entrevista realizada com técnico extensionista da Emater-RS, o mesmo identificou o que ocorre atualmente em relação ao controle de endo e ectoparasitos em bovinos, destacando que os produtores não se utilizam de recomendações dos técnicos – veterinários ou zootecnistas –, sendo o comércio o setor que mais influencia na utilização dos produtos. Essa utilização é feita sem um caráter preventivo e sem organização, a qual tem como resultado a seleção de cepas, tanto de vermes quanto de

carrapatos, que são resistentes aos produtos parasiticidas utilizados. Os produtos mais utilizados, segundo esse mesmo técnico especialista, são aqueles que controlam o carrapato e que também atuam no controle da verminose.

Em relação à alimentação, os produtores entrevistados identificaram um aumento moderado no uso de suplementação, na forma de sal mineral e, também, de ração no inverno. Para a pecuária de corte do Rio Grande do Sul, que tem como base alimentar as pastagens naturais da região, as quais apresentam deficiência de crescimento no inverno, essa suplementação melhora as condições de nutrição do rebanho e possibilita manter a lotação em um período de carência alimentar. O bom estado nutricional dos animais foi destacado por produtor entrevistado como fator que auxilia na resistência dos bovinos frente às parasitoses.

Para o uso de energia, não foram identificadas alterações pelo uso da tecnologia.

No que se refere ao uso de recursos naturais, os produtores identificaram alterações relacionadas à área de pastagem. Considerou-se que há um impacto moderado na forma de manejo das áreas dentro da propriedade quando se utiliza o controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos, visto que há maior cuidado com a movimentação dos animais nas subdivisões ou poteiros, buscando-se evitar infestação ou reinfestação das áreas ou dos animais tratados. As áreas livres de carrapato em uma propriedade tornam possível manter nelas lotes de animais por mais tempo sem a necessidade de movimentação dos mesmos, fator apontado como importante por produtor entrevistado, para o caso, por exemplo, de engorda ou invernada dos mesmos.

Foi constatado, a partir das entrevistas, que muitos produtores, apesar de terem adotado o controle integrado, continuam utilizando-se do banho de imersão para fazer o controle do carrapato, alterando a tecnologia. Quando o produto utilizado não surte mais o efeito desejado, devido ao problema da resistência dos carrapatos aos parasiticidas empregados, os produtores costumam trocá-lo por outro, e, quando isso ocorre, é preciso trocar toda a água do banho. Essa troca também pode ocorrer quando a mistura de água e produto químico torna-se muito suja, com barro, pelos, urina e fezes, incorporados à mesma pela passagem dos animais, desestabilizando-a e exigindo a sua substituição. Geralmente, a retirada da água é feita com o auxílio de uma bomba, e a mistura de água e produto químico é despejada no solo ao lado do banho. Comumente usa-se retirar, com uma espécie de coador, parte da sujeira, principalmente, pelos dos animais, jogando-a para o lado de fora do banho. Há também uma caixa de retorno, onde os resíduos mais sólidos, como as fezes dos animais, ficam retidos, sendo que esses resíduos também são jogados para o lado de fora do banho. De acordo com produtor entrevistado, o controle efetivo do carrapato, obtido por intermédio do controle estratégico, possibilita trocar com menor frequência o princípio ativo, o que diminui o uso de água para manejo, bem como o lançamento de água com resíduos tóxicos no ambiente. Conforme especialista entrevistada, é o uso estratégico do produto químico, seja ele integrado ou não, que possibilita o retardo do processo de resistência. Cabe ressaltar que, além do controle químico, que deve ser feito com manejo adequado dos produtos carrapaticidas, as práticas de manejo dos animais e das pastagens, as quais constituem medidas não químicas de controle são igualmente importantes para retardar o processo de resistência (GULIAS GOMES, 2009).

As embalagens de produtos veterinários, de maneira geral, são queimadas e enterradas nas propriedades rurais. Em entrevista com produtor, o mesmo identificou que não há quem receba de volta embalagens de produtos veterinários, como acontece com as embalagens de insumos agrícolas.

## Conservação ambiental

A conservação ambiental relaciona-se aos efeitos, advindos da utilização da tecnologia, sobre a qualidade da atmosfera, do solo, da água e da biodiversidade. Em relação à atmosfera, são considerados os efeitos sobre a emissão de gases de efeito estufa, material particulado/fumaça, odores e ruídos. No que se refere à qualidade do solo, são consideradas alterações relacionadas à erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutrientes, compactação e contaminantes tóxicos. Em relação à qualidade da água, são avaliadas as alterações relacionadas à quantidade de coliformes, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, espuma/óleo/materiais flutuantes e sedimentos/assoreamento de cursos d'água. Para a biodiversidade, são avaliados os efeitos, ocasionados pela utilização da tecnologia, na perda de vegetação nativa, de corredores de fauna e de espécies/variedades (RODRIGUES, 2008).

A Tabela 13 mostra as alterações relacionadas ao aspecto "Conservação ambiental" decorrentes da utilização da tecnologia.

**Tabela 13.** Conservação ambiental

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Coefficiente de impacto
<b>Atmosfera</b>	<b>Sim</b>	<b>0,0</b>
<b>Qualidade do solo</b>	<b>Sim</b>	<b>2,0</b>
<b>Qualidade da água</b>	<b>Sim</b>	<b>0,0</b>
<b>Biodiversidade</b>	<b>Sim</b>	<b>-0,3</b>

A maioria dos entrevistados não identificou alterações, em virtude do uso da tecnologia, relacionadas aos indicadores atmosfera e qualidade da água.

Em relação ao indicador qualidade do solo, foram identificadas alterações relacionadas ao uso da tecnologia. Os produtores e especialistas entrevistados identificaram diminuição moderada da compactação e da perda de matéria orgânica. Um produtor entrevistado ressaltou que se formam trilhas dos animais no caminho que vai dos poteiros ao centro de manejo da propriedade, o que foi identificado pelo mesmo como um fator que causa menor compactação nesses locais, quanto menos vezes forem necessárias passar com os animais.

As práticas de manejo das pastagens que visam à descontaminação das áreas nas propriedades, tais como roçadas, diferimento, adequado ajuste da lotação animal e rotação de pastagens, podem trazer impactos positivos para algumas características relacionadas à qualidade do solo. Em áreas de pastagens naturais, o diferimento constitui uma prática de manejo das pastagens que possibilita a diminuição das infestações por parasitos. O descanso das pastagens ou diferimento é uma forma empírica com que os ruminantes nômades realizam o princípio mais antigo de controle parasitário, sendo indicado em documento da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) sobre resistência aos antiparasitários (FAO, 2003) como prática, associada ao controle químico, a ser adotada em sistemas extensivos de produção, para controle de nematódeos e carrapatos. De acordo com esse documento, o período de ausência do hospedeiro deve ser suficiente para que ocorra a morte de uma porção considerável de larvas presentes nas pastagens. Esse período de ausência dos ruminantes nas áreas de pasto, e que também constitui uma prática de manejo das pastagens, permite que as plantas passem por um período de descanso, podendo crescer sem o estresse do pastejo, e possibilita o acúmulo de matéria orgânica e o desenvolvimento de raízes, melhorando a estrutura do solo e reduzindo a compactação (NABINGER, 2006).

Em outro documento da FAO que também aborda a questão da resistência de parasitas a produtos químicos em ruminantes, a orientação para o manejo dessa resistência, de forma a retardar o processo, inclui a ideia da integração de métodos de controle químico associados a métodos de controle não químico (FAO, 2004). Dentro dessa perspectiva, há a recomendação para a rotação de bovinos e ovinos e, também, em áreas de pastagens cultivadas, a integração entre lavoura e pecuária, como práticas que reduzem a população de carrapatos.

No entanto, como identificado por extensionista da Emater entrevistada em Itaqui, região produtora de arroz no Rio Grande do Sul, na referida região não há área de campo suficiente para fazer o manejo recomendado, visto que a pecuária fica restrita a áreas cada vez menores, ao ceder lugar para a lavoura de arroz. Essa constatação também foi feita por produtor entrevistado em Encruzilhada do Sul, na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Porém, para ele, em propriedades que integram a atividade pecuária à agricultura, a integração da lavoura de soja, no verão, com pastagem, no inverno, ajuda a diminuir a infestação de parasitos, enquanto áreas só com pastagem natural são mais infestadas. A diminuição da infestação ocorre porque o solo, ao ser revolvido, expõe os parasitos a condições de temperatura e umidade desfavoráveis à sobrevivência, o que causa a morte de ovos, larvas e adultos presentes no mesmo. Vale destacar, como enfatizado por especialista entrevistada, que a manutenção da vegetação natural evita a destruição dos campos nativos, bem como a descaracterização do bioma Pampa. Nesse sentido, o manejo dos animais nas áreas de pastagem natural, por meio do ajuste correto da carga animal e da rotação dos mesmos nos poteiros, diminui a contaminação do ambiente pelos parasitos e também evita a degradação das pastagens.

A roçada foi identificada por produtor como uma prática importante para o controle de parasitos dos bovinos, principalmente em áreas de pastagens próximas à vegetação arbórea, diminuindo a presença de insetos. O rebaixamento da vegetação proporcionado pela roçada também faz com que as larvas presentes na pastagem fiquem expostas a condições de maior insolação e menor umidade, o que causa dessecação e morte das mesmas. A roçada é uma prática que auxilia no controle de plantas indesejáveis ou invasoras nas pastagens, contribuindo, dessa forma, para a conservação das espécies forrageiras desejáveis, ao permitir que as mesmas se desenvolvam com menor competição por espaço e nutrientes com as plantas invasoras.

No que se refere ao indicador biodiversidade, os entrevistados identificaram algumas questões relacionadas à tecnologia analisada. O uso racional dos produtos veterinários, na forma como realizado no controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos, em contraposição ao uso tradicional dos parasiticidas, realizado de forma oportunista e, muitas vezes, intensiva, foi apontado por produtor como um fator que contribui para a preservação de animais insetívoros. O pesquisador Alves-Branco mencionou em entrevista que, no início da década de 1980, quando foram realizados os primeiros experimentos sobre carrapatos na Embrapa Pecuária Sul, estudos paralelos também foram desenvolvidos sobre controle biológico, os quais destacavam que o gavião carrapateiro (*Mivalgo chimango*) e a garça vaqueira (*Egretta ibis*) poderiam ser importantes elementos para o controle do carrapato dos bovinos. As garças vaqueiras são aves que costumam acompanhar os bovinos para se alimentar dos insetos que são espantados pelos movimentos dos mesmos na pastagem e, também, de carrapatos presentes no corpo dos bovinos e dos que se desprendem e caem ao solo (ALVES-BRANCO et al., 1983). Dessa forma, essas aves ajudam no controle desses parasitos, sendo consideradas inimigos naturais dos carrapatos e também de outros parasitos dos bovinos.

Entretanto, a utilização de produtos endectocidas pode afetar o besouro rola-bosta, um tipo de inseto da família Scarabaeidae, ordem Coleoptera, que se alimenta das fezes dos animais e também as utiliza para sua reprodução, participando da decomposição dos dejetos animais. Esse besouro tem este nome devido ao comportamento de algumas espécies de formar pequenas bolas com pedaços da massa fecal, rolá-las



até uma determinada distância do ponto de origem e enterrá-las em um túnel cavado por eles no solo onde a depositam. O comportamento desses besouros ajuda a incorporar esses materiais no solo, favorecendo a adubação e aeração do mesmo, beneficiando as áreas de pastagens, além de atuarem no controle biológico natural de parasitos bovinos, principalmente, helmintos e dípteros, como a mosca-do-chifre (SILVA et al., 2007). O produto aplicado no bovino e que atua de forma sistêmica, sendo eliminado em parte nas suas fezes, pode prejudicar a atividade do besouro. Em estudo que avaliou o impacto do uso de ivermectinas de longa ação na sucessão ecológica dos excrementos de bovinos tratados, os resultados mostraram que, devido ao efeito residual do endectocida, o mesmo acaba por afetar a entomofauna dos excrementos. Os besouros rola-bostas, que não foram prejudicados em sua forma adulta, tiveram diminuição na formação de seus ninhos e em sua descendência (DIERSMANN et al., 2006). Esse efeito foi identificado como causador do retardamento da degradação dos excrementos, prejudicando a ação benéfica do besouro sobre a pastagem e sobre o controle de parasitos.

## Recuperação ambiental

A recuperação ambiental está relacionada à contribuição da inovação tecnológica para a recuperação de solos degradados, ecossistemas degradados, áreas de preservação permanente e reserva legal (RODRIGUES, 2008).

Na Tabela 14, encontra-se o resultado da avaliação referente às alterações relacionadas ao aspecto “Recuperação ambiental”.

**Tabela 14.** Recuperação ambiental

Indicador	Se aplica (Sim/Não)	Coefficiente de impacto
Recuperação ambiental	Não	0,0

A maioria dos produtores entrevistados não identificou alterações relacionadas ao indicador “Recuperação ambiental”. Considerou-se que a tecnologia não apresentou efeitos sobre a recuperação de áreas degradadas ou sobre áreas de preservação permanente e reserva legal, apesar dos impactos positivos identificados pelos produtores para a conservação da qualidade do solo.

## Bem-estar e saúde do animal sob pastejo

A avaliação do bem-estar e da saúde do animal sob pastejo considera as alterações relacionadas ao conforto térmico, acesso a fontes de água e acesso a fontes de suplementos alimentares dos animais mantidos em áreas extensivas ou pastagens (RODRIGUES, 2008).

A Tabela 15 mostra o resultado da avaliação referente às alterações relacionadas ao aspecto “Bem-estar e saúde do animal sob pastejo” decorrentes da utilização da tecnologia.

**Tabela 15.** Bem-estar e saúde do animal sob pastejo

Indicador	Se aplica (Sim/Não)	Coefficiente de alteração
Bem-estar e saúde do animal	Sim	2,5

Em termos de bem-estar do animal sob pastejo, os produtores entrevistados identificaram um grande aumento no conforto do animal, visto que o animal livre dos parasitos ou mesmo com baixa infestação, torna-se mais tranquilo, devido à menor perturbação que a ausência dos mesmos proporciona, fazendo com que esse animal alimente-se melhor e ganhe mais peso. O bem-estar do animal também é beneficiado pela tecnologia, porque há um melhor balanço energético, proporcionado pelo acesso à suplementação, na forma de ração, no inverno, e de sal mineral, durante todo o ano, conforme destacado pelos produtores entrevistados.

No caso do parasitismo por carrapato, os prejuízos são de grande importância para a saúde do animal. O animal parasitado pelo carrapato sofre com a ingestão de sangue por parte do parasito, a qual pode causar emagrecimento, anemia e comprometimento da produção de carne e leite. Durante o parasitismo, o carrapato também inocula toxinas no animal, as quais provocam inapetência alimentar, entre outras consequências, além da transmissão da TPB. As lesões resultantes da introdução do aparelho sugador do carrapato na pele do bovino causam irritação e ainda predis põem o animal à ocorrência de miíases e berne.

O excesso de manejo com os animais, quando os mesmos precisam ser tratados a cada 15 ou 20 dias, foi identificado por um produtor como um problema da não utilização do controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos, o que causa mais estresse e lesões. Pode, inclusive, haver perda de peso a cada movimentação, devido ao estresse que os animais sofrem, além de desempenho abaixo do esperado. Nessa propriedade, localizada no município de Alegrete/RS, existem poteiros que se encontram afastados até 14 km do centro de manejo, com excessivo transtorno na rotina dos animais e da mão de obra da propriedade toda a vez que os mesmos precisam ser conduzidos para o centro de manejo para tratamento.

Nessa mesma propriedade, que trabalha com um rebanho bovino de 2,4 mil animais, uma das principais vantagens da utilização do controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos é a limpeza das áreas onde os animais foram tratados, apontada como principal fator da redução do número de tratamentos para o controle, principalmente, de ectoparasitos. Os ectoparasitos citados como os mais encontrados nos animais da propriedade foram carrapato, mosca do chifre, berne e miíases, estes últimos podendo ser em decorrência do carrapato. A utilização da tecnologia é feita de forma estratégica em poteiros com maior infestação. Os proprietários não identificam problemas com verminose; utilizam dosificar os terneiros com sete a oito meses.

De acordo com Alves-Branco, com o uso permanente do controle estratégico na propriedade, ocorre uma significativa redução nas infestações pelo carrapato, o que pode predispor os animais à ocorrência da TPB. Isto porque o menor contato dos animais com o carrapato, que é o principal agente transmissor da TPB, acaba por não permitir que os mesmos sejam infectados pelos hemoparasitos quando jovens, de forma a serem imunizados naturalmente contra a doença. A situação ideal de imunização natural do rebanho ocorre quando animais jovens, que apresentam imunidade passiva, ou seja, que adquiriram proteção de anticorpos maternos presentes no colostro, são inoculados com os hemoparasitos transmissores da TPB, por meio de infestações moderadas por carrapato, adquirindo, assim, a denominada imunidade ativa, devendo, ainda, haver um reforço anual da imunidade, adquirido por meio de infestações anuais moderadas (SACCO, 2002). Sendo assim, o manejo para o controle da tristeza é feito de forma a deixar o animal ser parasitado pelo carrapato quando jovem para adquirir resistência contra a TPB, ocorrendo a imunização natural dos animais. Desse modo, diminui-se o risco de ocorrerem situações de infecção grave da doença na idade adulta, quando os bovinos são mais sensíveis à TPB. O diagnóstico sorológico para detecção de anticorpos contra a TPB permite estimar o risco de ocorrência de surtos da doença em um rebanho e é uma prática realizada e recomendada pela Embrapa Pecuária Sul (GULIAS GOMES, 2010a).

## Qualidade do produto

A avaliação dos impactos na qualidade do produto considera as alterações nutricionais e de saúde, as quais se referem à presença de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos (RODRIGUES, 2008).

Na Tabela 16, encontra-se o resultado da avaliação referente às alterações relacionadas ao aspecto "Qualidade do produto".

**Tabela 16.** Qualidade do produto

Indicador	Se aplica (Sim/Não)	Coeficiente de alteração
Qualidade do produto	Sim	-0,7

Os indicadores relacionados à "Qualidade do produto" apresentaram alteração em virtude do uso da tecnologia. Em relação ao couro, o parasitismo pelo carrapato provoca redução da qualidade do mesmo, devido aos danos causados pelas cicatrizes irreversíveis, resultantes da alimentação do parasito, as quais serão constatadas no beneficiamento do couro no curtume, resultando na desvalorização do produto.

Uma vantagem identificada por produtor entrevistado foi a melhor qualidade do produto carne, devido a uma menor quantidade e diversidade de produtos utilizados com a tecnologia do controle, que proporciona diminuição de resíduos químicos na carne e, conseqüentemente, um produto de melhor qualidade. De acordo com o mesmo produtor, o tratamento fica concentrado a poucos produtos e a intervalos maiores de utilização.

No entanto, o uso de produtos com maior concentração e, ainda, com maior tempo de ação, tem causado maior presença de resíduos na carne, resultantes do maior período residual que esses produtos apresentam. Segundo Alves-Branco, os endectocidas foram lançados pela indústria farmacêutica no mercado mundial em concentrações de 1%, que passaram para 3,5, 4% e até, atualmente, 10%, sendo que os veículos utilizados foram passando a ser de liberação mais lenta, com o objetivo de proporcionar maior proteção.

Além disso, de acordo com Alves-Branco, o uso indiscriminado dos endectocidas acabou resultando na grande problemática dos dias atuais: a inobservância do período de carência pelos produtores, e a detecção de resíduos de endectocidas na carne por parte dos órgãos fiscalizadores dos países importadores da carne brasileira, no ano de 2010, que resultou em grande prejuízo econômico para o Brasil, ao ter a carne contaminada com endectocidas devolvida ao país.

## Índice de impacto ambiental

Média
0,51

O índice de impacto ambiental da tecnologia "Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos" é de 0,51. O resultado da avaliação, com o índice final e os coeficientes de impacto para os indicadores, encontram-se na Figura 15. A adoção do controle estratégico possibilitou a redução da carga parasitária sobre os animais, a descontaminação das pastagens e a manutenção das mesmas com baixos níveis de infestação (ALVES-BRANCO et al., 2008). A tecnologia de controle estratégico integrado, ao basear-se no modelo epidemiológico de como ocorrem os endoparasitos, principalmente os vermes gastrintestinais, e os ectoparasitos, principalmente o carrapato, nos bovinos, nas diversas estações do ano,

e constatar que havia uma sobreposição epidemiológica dos mesmos, proporcionou redução na utilização de produtos veterinários necessários para o controle, tanto de endo como de ectoparasitos. Além disso, com o surgimento, no mercado, dos endectocidas, associou-se a um produto o controle das principais endoparasitoses e ectoparasitoses.

O problema, como salientou o produtor de Alegrete, é que os endectocidas passaram a ser usados de forma indiscriminada. Essa utilização errônea fez com que os produtos dessa categoria passassem a não apresentar mais eficiência nem para ajudar no controle do carrapato, nem para controlar verminoses.

Na propriedade localizada em Alegrete, o manejo tradicional, o qual utilizava Amitraz para o banho de imersão, foi comparado com o controle utilizando-se o calendário, com a utilização de Acatak. O veterinário responsável pelo rebanho destacou que os produtores utilizam o Acatak, um inibidor de crescimento, em animais com altas infestações, e consideram que o mesmo não controla eficientemente o carrapato. O que ocorre, no entanto, como destacou a especialista da área de sanidade animal, responsável pela linha de pesquisa em ectoparasitos da Embrapa Pecuária Sul, é que em altas infestações os animais são parasitados por carrapatos nas diversas fases de vida – larvas, ninfas e adultos – e o uso de Acatak acarretará a morte das larvas e ninfas, mas não a dos carrapatos adultos, e o produtor, ao ver que não houve a morte dos carrapatos adultos, acaba concluindo que não houve efeito.

Na mesma propriedade, o manejo tradicional foi identificado como sendo fator de seleção de cepas de carrapato resistentes, além de causar estresse aos animais, devido ao excesso de manejo, ocasionado pelo tratamento a cada 15 ou 20 dias. O produtor entrevistado relatou que utiliza a tecnologia de forma pontual, ou seja, em poteiros que são identificados como poteiros problema ou focos de carrapatos. No restante dos animais, usa-se o banho de imersão com produtos carrapaticidas alternados (Amitraz/Colosso) em intervalos que variam conforme as condições climáticas. Em períodos de estiagem, por exemplo, utilizam-se intervalos maiores (45 a 60 dias) e, em primaveras chuvosas, intervalos menores (a cada 30 dias).

Em decorrência da resistência aos produtos veterinários para controle de endo e ectoparasitos que começou a surgir, devido ao uso indiscriminado dos mesmos por parte dos produtores, o recomendado, atualmente, pela pesquisa é fazer um diagnóstico dessa resistência. O aumento da resistência está diretamente relacionado ao uso do controle químico feito de forma intensiva e com falhas em seu manejo (GULIAS GOMES et al., 2009), tais como erros na preparação ou na aplicação do produto (GULIAS GOMES, 2010b). Na entrevista com o pesquisador Alves-Branco, o mesmo destacou que a escolha dos produtores acaba sendo pelos produtos mais baratos encontrados no comércio, e que as subdosagens na utilização são práticas frequentes. Para o carrapato, pode-se avaliar a resistência aos carrapaticidas por meio de testes de biocarrapaticidograma (GULIAS GOMES, 2010b), para verificar quais produtos atuam e quais não atuam mais na propriedade em questão, para, então, haver a recomendação de tratamento. No caso dos endoparasitos, o recomendado é o acompanhamento dos produtos utilizados por meio de exames parasitológicos de fezes, os quais se baseiam na técnica de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), e de coprocultura (HASSUM, 2008). A Embrapa Pecuária Sul disponibiliza aos produtores testes, tanto de OPG quanto de biocarrapaticidograma.

Outra questão relacionada ao controle de parasitos é o desconhecimento por parte dos produtores de informações importantes acerca do problema. Os produtores, por exemplo, não identificam as diversas fases do carrapato como sendo o mesmo parasito. Outra característica relacionada ao carrapato sobre a qual os produtores parecem desconhecer é o fato de que o parasita presente no gado representa 5% do carrapato existente, sendo que a maior parte encontra-se no campo e, para se ter um controle mais eficiente do parasito, é preciso baixar a população de carrapatos no campo.

Nesse aspecto, a entrevista realizada com o veterinário responsável pelo rebanho de gado de corte de propriedade que validou a tecnologia em 2000, por meio de experimento com animais jovens, e que a utiliza atualmente, mostrou que a presença do pesquisador na propriedade foi muito importante, porque trouxe novos conhecimentos. De acordo com o entrevistado, o pesquisador Francisco Alves-Branco ensinou aos empregados o que é um carrapato, a diferença entre a fêmea e o macho e as diversas fases do ciclo de vida do carrapato.

O principal impacto positivo identificado, em termos ambientais, está relacionado ao bem-estar e à saúde do animal, tendo em vista o grande aumento do conforto proporcionado pela ausência dos parasitos ou pela baixa infestação dos mesmos. Os animais, estando livres do parasitismo, tornam-se mais saudáveis, e, não só se alimentam melhor, como também aproveitam melhor os alimentos ingeridos, o que reflete em maior produção de carne e leite. No caso das verminoses, estas causam perda de apetite, diarreia, menor absorção de nutrientes e anemia nos animais. No caso do carrapato, devido ao parasitismo, ocorrem diversos prejuízos para o bem-estar e a saúde dos animais, provocados pela irritação, ingestão de sangue, inoculação de toxinas e transmissão dos hemoparasitos causadores da TPB.

Convém destacar que, juntamente com o controle químico, as práticas de manejo das pastagens – diferimento, adequado ajuste da carga animal, roçada, rotação de pastagens – constituem métodos não químicos de controle dos parasitos e podem trazer impactos positivos para a qualidade do solo. O controle não químico dos parasitos, em termos ambientais, é de grande importância, principalmente porque proporcionam diminuição no uso dos produtos químicos. As práticas de manejo das pastagens retardam o processo de resistência dos parasitos aos produtos químicos empregados, visto que auxiliam na descontaminação das áreas de pastagens.

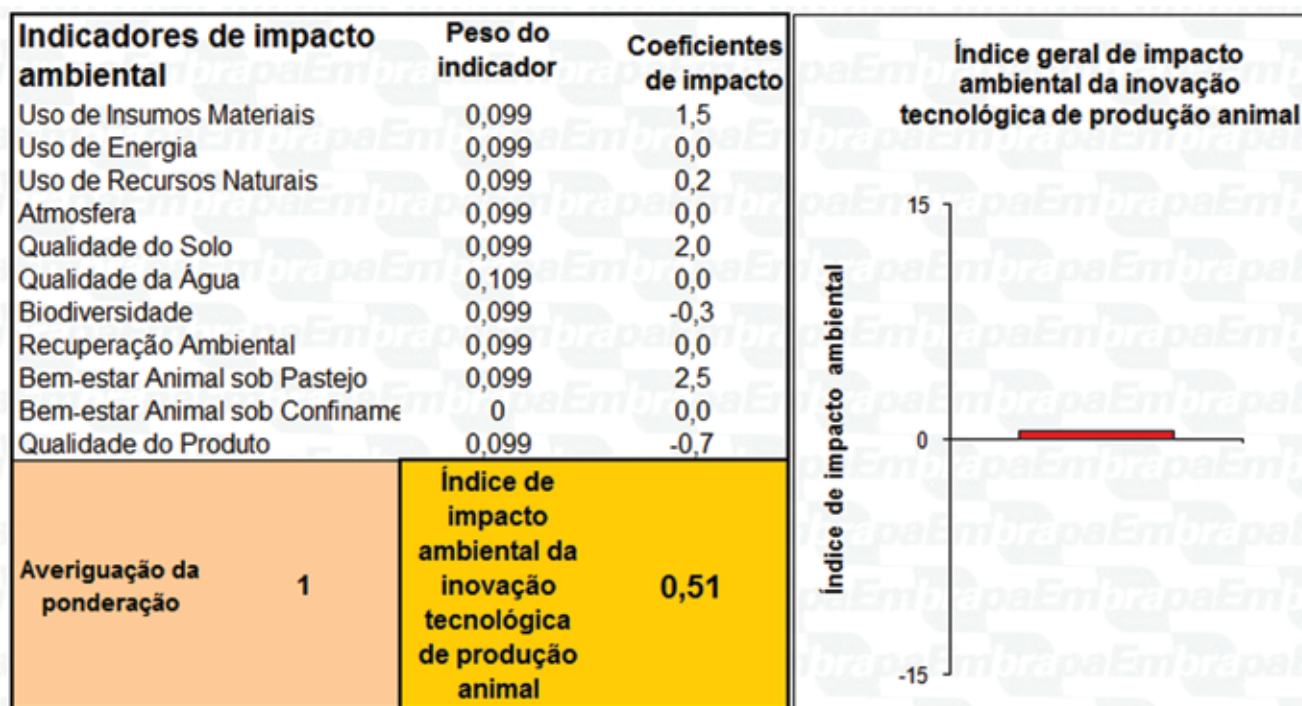


Figura 15. Quadro com o Índice Geral de Impacto Ambiental do Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos em bovinos.



# Capítulo 7

## **IMPACTOS SOBRE O CONHECIMENTO, A CAPACITAÇÃO E POLÍTICO-INSTITUCIONAIS**

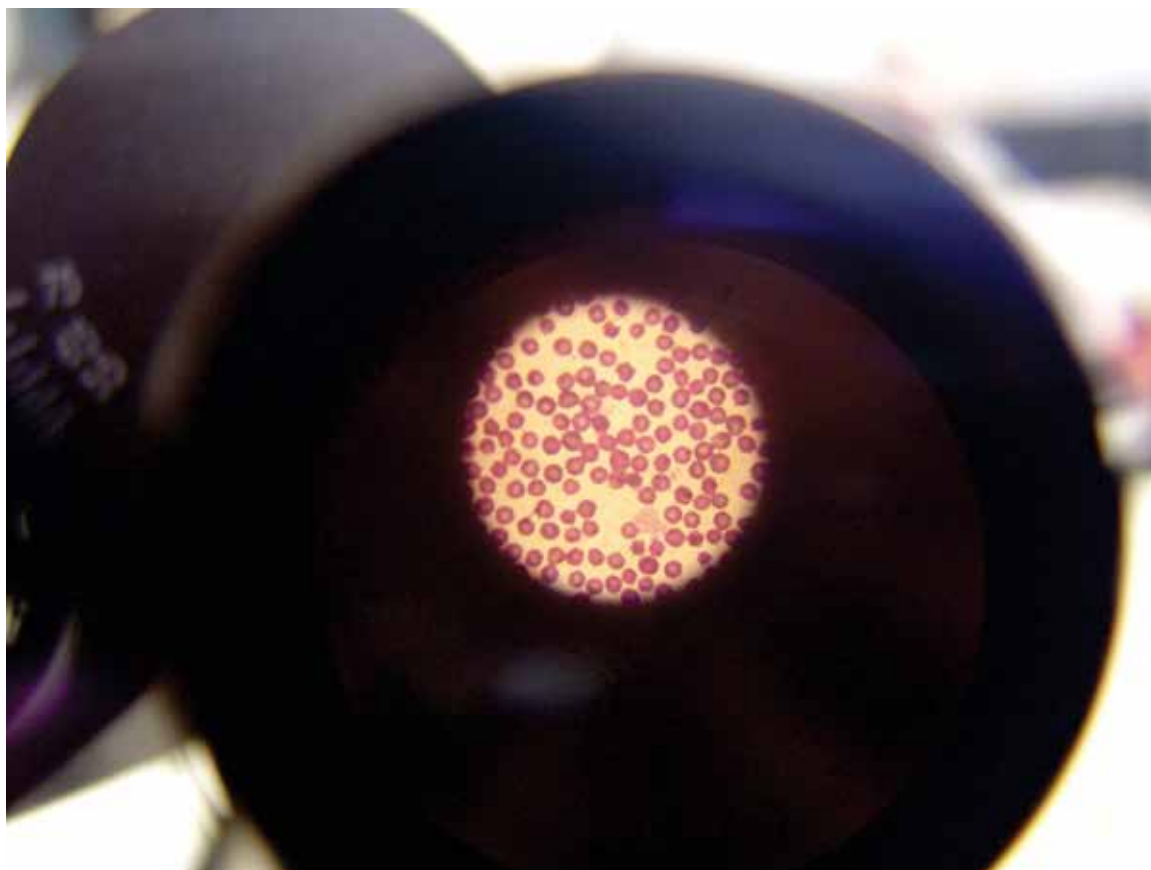
Esta dimensão da avaliação está baseada em entrevistas com seis avaliadores, na categoria especialistas, grupo que incluiu um dos pesquisadores que formulou a proposta do calendário estratégico integrado; uma outra pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, que atua diretamente no setor de sanidade animal; dois técnicos da Fundação Maronna, localizada no município de Alegrete, que estiveram envolvidos diretamente com a transferência da tecnologia; e dois extensionistas da Emater-RS.

### **Avaliação dos impactos sobre o conhecimento**

Embora os experimentos para que fosse validada a adoção da tecnologia, em termos do conhecimento construído, tenham sido fortemente beneficiados por um acúmulo de estudos desenvolvidos tanto no controle estratégico da verminose em bovinos quanto no controle estratégico do complexo carrapato/TPB, tecnologias que lhe são tributárias, conforme já foi visto, os entrevistados consideraram, na proporção de 2/3, que foi forte o impacto no nível de geração de novos conhecimentos (média de 2,33, portanto mais próxima de 3,00, que significa forte impacto positivo). É preciso destacar aqui o fato de que representou um avanço o reconhecimento de que existe uma frequente sobreposição epidemiológica no que diz respeito à presença e agravamento da infestação nas pastagens e nos animais tanto por endo quanto por ectoparasitos. Isto parece ter sido valorizado pelos informantes. Somente dois optaram por atribuir um grau moderado ao impacto nesse aspecto. A sistematização das informações contidas na transcrição das entrevistas indica, no entanto, que foi difícil para os informantes discernirem o que foi contribuição efetiva da tecnologia avaliada e o impacto das duas tecnologias da Embrapa que a precederam numa ordem direta - controles estratégicos não integrados da verminose em bovinos e do complexo carrapato/TPB (Figura 16).

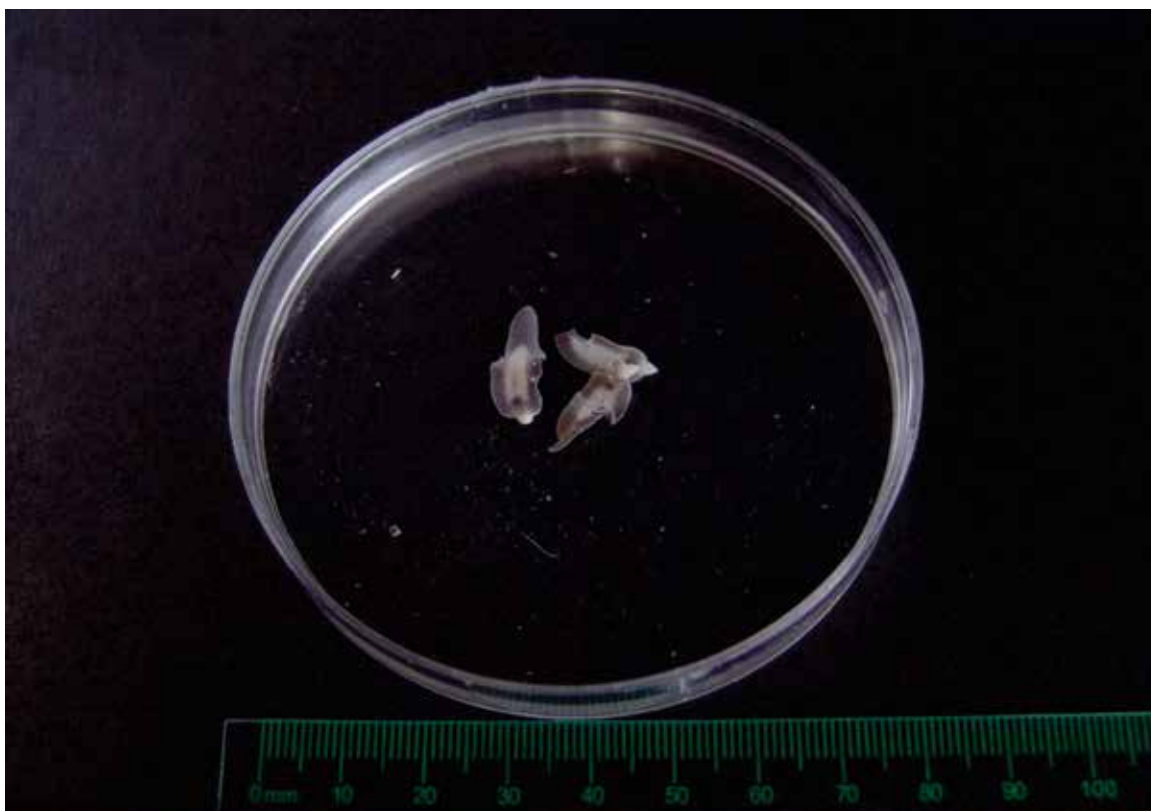
Um dos entrevistados, extensionista, que atribuiu à tecnologia um alto grau de impacto no que concerne ao nível de geração de novos conhecimentos, construiu uma justificativa alegando que “toda uma geração de estudantes de Medicina Veterinária formou-se com base nos protocolos da Embrapa relativos ao controle de doenças parasitárias”. Ele próprio, quando estudava na Universidade Federal de Santa Maria (RS), consultava frequentemente uma “apostila” do pesquisador Alfredo Pinheiro, que informava sobre a aplicação do princípio ativo adequado para cada tipo de verme, sendo necessária, antes de tudo, a identificação do tipo de parasito do qual o animal era portador (Figura 17). Segundo ele, era o que havia de mais moderno em termos de protocolo naquela ocasião (década de 1980). Evidentemente que o informante está se referindo aos procedimentos recomendados por Alfredo Pinheiro com o lançamento da tecnologia “Controle estratégico de verminose em bovinos”. Houve, portanto, uma linha de continuidade das contribuições para a geração de novos conhecimentos que dificulta, para o informante, separar aquilo que foi de fato contribuição da tecnologia que está sendo avaliada.

Foto: Kéke Barcellos



**Figura 16.** Esfregaço sanguíneo para detecção do complexo da Tristeza Parasitária Bovina .

Foto: Kéke Barcellos



**Figura 17.** Placa de Petry contendo o trematódeo transmissor da fasciolose ( Fasciola hepática).

No que concerne ao grau de inovação das técnicas e métodos gerados, os informantes alegaram ter sido moderado o impacto (média de 1,66, portanto mais próxima de 1,00, o que corresponde a um impacto



positivo moderado). Em linhas gerais, foram registradas alegações de que os protocolos recomendados pela Embrapa Pecuária Sul não evoluíram para adaptar-se à resistência aos medicamentos, que se constitui em grave problema decorrente do uso inadequado de vermífugos e carrapaticidas. Por outro lado, um dos pesquisadores da Embrapa Pecuária Sul afirmou que os calendários precisam ser ajustados conforme a evolução da indústria químico-farmacêutica, sendo este, na sua concepção, um ponto negativo da tecnologia, na medida em que novos métodos para o controle dos parasitos ficam, em parte, submetidos ao movimento das inovações em termos da farmacologia para a saúde animal.

Em termos do nível de intercâmbio de novos conhecimentos, os informantes afirmaram ter sido forte o impacto (média de 2,16, mais próxima de 3,00). Nesse sentido, cabe lembrar que ainda está muito viva na memória dos entrevistados a intensa colaboração estabelecida pela Embrapa Pecuária Sul com universidades, associações de produtores, o órgão de extensão rural do estado do Rio Grande do Sul e, especificamente, com a Fundação Maronna, para a implementação de ações de transferência de tecnologia, por meio de palestras de pesquisadores, cursos e experimentações. Nesse último caso, é importante registrar o acompanhamento realizado pelo pesquisador Francisco Alves-Branco de experimentos nas duas unidades da Fundação Maronna, no município de Alegrete (RS).

O impacto foi considerado moderado quanto à diversidade dos conhecimentos aprendidos (média de 1,50, mais próxima de 1,00). Nesse sentido, os especialistas valorizaram os aspectos do conhecimento relacionados à sobreposição da epidemiologia dos helmintos e do carrapato. Mas outros tipos de conhecimento mais práticos, como saber identificar as fases de crescimento do carrapato e o uso dos medicamentos mais eficazes, além da sua aplicação nas épocas mais indicadas, foram igualmente identificados. O fato de terem avaliado aqui como moderado o impacto, ao contrário da variável “nível de geração de novos conhecimentos”, no qual o impacto foi considerado forte, conforme já foi visto, parece indicar que os informantes foram mais conservadores no sentido de reconhecer que houve pouco avanço em alguns aspectos do conhecimento sobre o assunto, quando levado em conta o conhecimento existente anteriormente à geração da tecnologia.

Um dos entrevistados, extensionista, afirmou que “houve pouco progresso no trato com a resistência aos medicamentos, na identificação do mais eficaz princípio ativo com relação ao carrapato resistente, para melhor definição de como será a medicação e o manejo”. Este mesmo informante acredita que os protocolos não evoluíram para adaptar-se à resistência aos medicamentos que foi surgindo. O tema da resistência, grave problema apontado durante o trabalho de campo como desafio tanto para produtores quanto para especialistas, será tratado mais adiante. Com relação às variáveis “patentes protegidas” e “teses desenvolvidas a partir da tecnologia”, não houve alteração, já que as médias obtidas a partir do julgamento dos informantes situaram-se muito próximas de zero, conforme pode ser visto na tabela apresentada a seguir (Tabela 17). A variável “artigos publicados em periódicos indexados” apresentou média próxima de 1,0, permitindo afirmar que ocorreu, segundo os entrevistados, um impacto positivo moderado.

**Tabela 17.** Impactos sobre o conhecimento

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Avaliador 6	Média
Nível de geração de novos conhecimentos		+3	+3	+3	+1	+3	+1	2,33
Grau de inovação das novas técnicas e métodos		+1	+3	+3	+1	+1	+1	1,66
Nível de intercâmbio de conhecimento		+1	+3	+3	0	+3	+3	2,16

Continua...

Tabela 17. Continuação

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Avaliador 6	Média
Diversidade dos conhecimentos aprendidos		+ 1	+ 3	0	+ 1	+ 3	+ 1	1,50
Patentes protegidas		0	0	0	+ 1	0	0	0,16
Artigos técnicos-científicos publicados em periódicos indexados		-1	0	+ 3	0	+ 3	0	0,83
Teses desenvolvidas a partir da tecnologia		0	0	+ 1	0	0	0	0,16

## Avaliação dos impactos sobre a capacitação

De acordo com os entrevistados, o impacto da adoção da tecnologia sobre o desenvolvimento da “capacidade de se relacionar com o ambiente externo” foi positivo, mas moderado (média 1,00). Ao mesmo tempo, é importante destacar que no indicador “capacidade de formar redes e estabelecer parcerias”, a média das avaliações tenha se situado em 2,33, portanto próxima de 3,00, ou seja, um forte impacto. É que 2/3 dos avaliadores, conforme pode ser visto na tabela apresentada a seguir (Tabela 18), valorizaram a tecnologia no sentido de que esta permitiu a formação de redes e o estabelecimento de parcerias, sem que tenha sido atribuído peso equivalente à capacidade de se relacionar com o ambiente externo. É possível que o apelo do termo parceria tenha contribuído para a avaliação de um impacto positivo mais significativo nesse caso. A capacitação da equipe técnica foi muito valorizada e obteve média 1,83, indicando uma avaliação de que o impacto foi forte nesse indicador, de acordo com os especialistas consultados. Já o impacto sobre a “capacitação no sentido de compartilhar equipamentos e instalações” foi considerado mais próximo de zero, portanto, indicando que não houve alterações provocadas pelo uso do controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos no que se refere a esse indicador. De uma maneira geral, os entrevistados não atribuíram muita importância a esse aspecto da avaliação. O desenvolvimento da capacidade de socializar o conhecimento gerado foi tido como moderado (média de 1,16) e os indicadores “capacidade de trocar informações e dados codificados” e “capacitação de pessoas externas” (às equipes técnicas envolvidas) obtiveram médias de 0,66, portanto próximas de 1,00, sinalizando um impacto moderado.

Tabela 18. Impactos sobre a capacitação

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Avaliador 6	Média
Capacidade de se relacionar com o ambiente externo		0	+ 3	+ 1	+ 1	0	+ 1	1,00
Capacidade de formar redes e de estabelecer parcerias		+ 3	+ 3	+ 1	+ 1	+ 3	+ 3	2,33
Capacidade de compartilhar equipamentos e instalações		0	0	0	0	0	+ 1	0,33
Capacidade de socializar o conhecimento gerado		0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 3	1,16
Capacidade de trocar informações e dados codificados		0	0	0	0	+ 3	0	0,66
Capacitação da equipe técnica		+ 3	+ 3	0	0	+ 1	+ 3	1,83
Capacitação de pessoas externas		0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	0	0,66

## Avaliação dos impactos político-institucionais

Quanto ao comportamento dos indicadores no que diz respeito aos impactos político-institucionais, o impacto considerado mais importante pelos entrevistados foi aquele verificado nas relações de cooperação público-privado (média de 1,66, mais próximo de 1,0, portanto moderado impacto). Decerto que alguns entrevistados atribuíram importância, nesse caso, aos convênios firmados com a indústria químico-farmacêutica e à parceria com a Fundação Maronna para a realização de experimentos e validação de protocolos. Embora dois avaliadores tenham considerado forte o impacto nesse indicador (3,0), os outros quatro mantiveram-se mais comedidos na avaliação, indicando que o impacto nesse indicador foi moderado, conforme pode ser visto na tabela apresentada logo a seguir (Tabela 19). Seguem-se os “impactos nas mudanças organizacionais/no marco institucional” e na “melhora da imagem da instituição” (médias de 1,33 para ambas, portanto, um impacto tido também como moderado pelos informantes). Os especialistas consultados concordaram que foi positivo o avanço, embora moderado, na capacidade de gestão da Embrapa proporcionado pela geração e transferência da tecnologia “Controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos”, assim como os esforços empreendidos nesse sentido contribuíram para melhorar a imagem da empresa junto aos seus usuários. A constatação de que houve impacto moderado no indicador “adoção de novos métodos de gestão e de qualidade” (média de 1,00) está congruente com a avaliação de que o esforço da equipe da Embrapa no desenvolvimento da tecnologia permitiu algum grau de mudança organizacional e no marco institucional. Por fim, é preciso destacar que, no entendimento dos entrevistados, não houve impactos relativos à formulação e implementação de políticas públicas, tampouco quanto à multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes envolvidas (médias de 0,33, muito próximas de zero). A menor média obtida foi no indicador “capacidade de captar recursos” (0,16), habilidade que, segundo os informantes, não foi afetada pela geração e transferência da tecnologia.

**Tabela 19.** Impactos político-institucionais

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Avaliador 6	Média
Mudanças organizacionais e no marco institucional		+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 3	+ 1	1,33
Mudanças na orientação de políticas públicas		0	+ 1	+ 1	0	0	0	0,33
Relações de cooperação público-privada		+ 1	+ 3	+ 1	+ 3	+ 1	+ 1	1,66
Melhora da imagem da instituição		+ 1	+ 3	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1,33
Capacidade de captar recursos		0	0	0	0	+ 1	0	0,16
Multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes		0	+ 1	+ 1	+ 1	-1	0	0,33
Adoção de novos métodos de gestão e de qualidade		+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1,00



# Conclusão

## Situação atual da adoção da tecnologia: à guisa de conclusão

### **Reconhecimento do trabalho de pesquisa da Embrapa Pecuária Sul no controle de endo e ectoparasitos por parte dos especialistas e produtores**

O trabalho procurou resgatar um longo período de estudos realizados na Embrapa Pecuária Sul, que cobre mais de quatro décadas, voltados à melhoria das condições de sanidade dos rebanhos bovinos do Rio Grande do Sul, estado que mantém peculiaridades em seus sistemas produtivos dentro da pecuária praticada no Brasil, porque as atividades desenvolvidas em uma importante parte desses sistemas não provocaram, com o tempo, a destruição das paisagens naturais que configuram, ao sul, o bioma Pampa. A maior parte das informações aqui reunidas encontrava-se dispersa em artigos científicos apresentados em congressos, publicações especializadas e na memória de um grupo de pesquisadores e extensionistas, alguns deles já aposentados, que nos últimos anos estiveram diretamente envolvidos com o controle da verminose e do carrapato em bovinos.

O resgate da trajetória das linhas de pesquisa, da formulação de programas estratégicos de controle e das ações de transferência de tecnologia levados a efeito na Embrapa Pecuária Sul (antiga Estação Experimental do Ministério da Agricultura, até a criação da Embrapa), permitiu focalizar diferentes nuances da ampliação do conhecimento que visava enfrentar um dos mais graves problemas da bovinocultura gaúcha, que trazia vultosos prejuízos ao produtor, ainda pela altura das décadas de 1960 e 1970: a significativa taxa de mortalidade nos rebanhos e os empecilhos postos a uma maior produtividade em decorrência do alto grau de contaminação das pastagens por endo e ectoparasitos. A continuidade dos projetos, o acúmulo de conhecimento sobre a epidemiologia dos parasitos e a avaliação de programas estratégicos de controle fizeram com que a equipe da Embrapa Pecuária Sul (Figura 18) propusesse o controle estratégico integrado, tecnologia lançada em 1994, cuja avaliação dos impactos econômicos, sociais, ambientais, sobre o conhecimento, a capacitação e político-institucionais procedeu-se aqui, lançando-se mão da metodologia consagrada pela Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa e utilizada por todos os seus centros de pesquisa.

Foto: Manuela Bergamim



**Figura 18.** Equipe de pesquisadores da área de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul responsável pela geração e implementação da tecnologia avaliada. Da esquerda para a direita: Ana Maria Sastre Sacco, Alfredo da Cunha Pinheiro, Francisco de Paula Alves-Branco e Flávio Echevarria.

Durante as entrevistas realizadas com produtores que adotaram a tecnologia e com especialistas que estiveram envolvidos na sua geração e difusão, constatou-se o reconhecimento do esforço da equipe de pesquisadores da Embrapa Pecuária Sul na formulação de protocolos relativos ao controle de doenças parasitárias em bovinos, em um período em que havia muito pouca padronização dos procedimentos quanto à profilaxia, diagnóstico e tratamento de doenças parasitárias nos rebanhos bovinos. Um extensionista entrevistado afirmou que “toda uma geração de estudantes de Medicina Veterinária formou-se com base nos protocolos da Embrapa”. Ao mesmo tempo, foi detectado que o esforço realizado pela Embrapa Pecuária Sul no sentido do controle das doenças parasitárias dos bovinos esteve em sintonia com o trabalho de outras instituições localizadas no Rio Grande do Sul, como a UFRGS, em cujos quadros encontravam-se professores que desenvolviam trabalhos pioneiros no campo da parasitologia de bovinos. Esses profissionais puderam orientar os pesquisadores da Embrapa Pecuária Sul em cursos de mestrado, implicando o convívio entre eles no direcionamento dos projetos de pesquisa executados em Bagé. Além disso, durante as décadas de 1970 e 1980, foi construída uma relativamente sólida parceria entre aqueles que estavam engajados na pesquisa para o controle da verminose e do carrapato do boi com membros da indústria químico-farmacêutica, que resultou na realização conjunta de alguns experimentos para teste de novos fármacos para o combate das parasitoses e validação de protocolos, alguns efetuados na área da Embrapa Pecuária Sul, em Bagé. Nesse sentido, é possível inferir que houve, no estado do Rio Grande do Sul, nesse período assinalado, um ambiente favorável para o avanço do conhecimento nesse campo, que foi importante para a projeção futura da bovinocultura de corte no Brasil.

Quanto aos produtores entrevistados, duas observações são primordiais para serem destacadas aqui. Embora a maioria dos informantes que compôs a amostra reconhecesse os ganhos econômicos substantivos trazidos pela adoção da tecnologia, especialmente no aumento do ganho de peso dos animais, eles pareceram demonstrar uma dificuldade em identificar os impactos econômicos específicos provocados pelo controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos, tecnologia aqui avaliada, e as duas tecnologias que lhe são tributárias, o controle estratégico da verminose e o controle estratégico do carrapato, já que ocorreu uma linha de continuidade na implantação dos programas. Ao mesmo tempo, os produtores consultados

consideraram tímidos os impactos sociais e ambientais provocados pela utilização da tecnologia (índices de 1,24 e 0,51, respectivamente, numa escala que vai de -15 a 15). Na avaliação dos impactos sobre o conhecimento, a capacitação e político-institucionais, os especialistas consultados consideraram como amplamente favoráveis, no primeiro caso, o nível de geração de novos conhecimentos e o nível de intercâmbio desses conhecimentos; no segundo caso, a capacidade de formar redes e estabelecer parcerias; e, no terceiro caso, mas em menor grau, quando comparado aos indicadores que acabaram de ser mencionados, o incentivo às relações de cooperação público-privadas.

Por outro lado, percebeu-se durante as entrevistas que o reconhecimento dos controles estratégicos de endo e ectoparasitos pelos produtores como uma tecnologia da Embrapa é difuso. O que ocorre é que na atualidade existem várias fontes que balizam os procedimentos (os calendários para aplicação dos medicamentos, por exemplo). Desse modo, profissionais autônomos, como veterinários e zootecnistas, e extensionistas da Emater-RS (agentes pró-ativos do processo de transferência de tecnologia) orientam-se por modelos muito próximos ao calendário difundido pela Embrapa, adaptados às condições ecológicas da região onde atuam, o que é uma recomendação dos próprios pesquisadores que formularam o controle estratégico integrado. Mas também a indústria químico-farmacêutica difunde permanentemente calendários e procedimentos, impressos algumas vezes nas próprias embalagens dos medicamentos.

Sobre a orientação acerca dos procedimentos para o controle de endo e ectoparasitos, foi confirmado durante a realização das entrevistas, e encarado como um aspecto negativo, o fato de os produtores valorizarem, cada vez mais, a prática de recebê-la do vendedor da loja de produtos veterinários. O setor de distribuição e as lojas de varejo de produtos veterinários são, na atualidade, vetores importantes de difusão de procedimentos acerca do controle da verminose e do carrapato, o que restringe a ampliação da adoção do calendário de controle estratégico integrado da Embrapa Pecuária Sul, na medida em que se interpõem como concorrentes no mercado da tecnologia da Embrapa. Segundo uma especialista entrevistada, grande parte dos produtores não pode ou não quer pagar por uma assistência técnica e os órgãos de extensão rural não dão conta de atender a todo o contingente com orientação continuada. Por isso, há uma tendência do produtor comprar um produto sem receber a devida orientação ou, quando esta ocorre, ser limitada ao produto vendido, ou seja, sem uma visão mais ampla do processo de controle. Nesse último caso, pode não haver preocupação em alertar o produtor sobre o risco de surto de TPB com a redução da população de carrapatos na propriedade em níveis muito baixos. Tal tendência é um dos fatores que contribui, na opinião de outros especialistas entrevistados, com o aumento da frequência do aparecimento de resistência aos medicamentos entre os animais, problema também mencionado pelos produtores. Como lidar com a resistência aos carrapaticidas e outros produtos veterinários mostrou-se uma preocupação muito recorrente entre os informantes, de uma maneira geral. Um dos pesquisadores que idealizaram o controle estratégico integrado de endo e ectoparasitos admitiu durante a entrevista que o programa esbarrou muitas vezes no desafio da resistência aos medicamentos.

## **Problemas detectados no trabalho de campo que podem ajudar a redefinir os rumos da pesquisa**

As entrevistas, tanto com produtores quanto com especialistas, mostraram que o controle dos parasitos nos bovinos está baseado, atualmente, no controle químico em um grau mais intensificado do que a tecnologia aqui avaliada preconiza. As consequências mais importantes, resultantes desse comportamento, são: o aumento da resistência aos produtos parasiticidas, mais evidentes em relação ao carrapato, e a contaminação do homem, do ambiente e dos produtos de origem animal.



A questão da resistência aos parasiticidas é motivo de preocupação da FAO, que tem publicado estudos a respeito do assunto, com o objetivo de estabelecer orientação aos especialistas de como retardar o processo da resistência que está em curso no mundo todo. O trabalho publicado “Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants” (FAO, 2004), em seu próprio título aponta o controle estratégico integrado de parasitos em ruminantes como forma de controle e de manejo da referida resistência. Nesse documento, são recomendados e descritos, em termos de vantagens e desvantagens para o produtor, diversos procedimentos para o controle dos parasitos e o retardo da resistência, os quais têm como premissa básica a formação do produtor sobre os diversos temas envolvidos com o problema do controle dos parasitos.

As entrevistas evidenciaram que, para o controle do carrapato (Figura 19), o conhecimento, por parte do produtor ou do responsável envolvido com o manejo do rebanho em uma propriedade, de informações acerca do ciclo de vida do parasito (Figuras 20, 21, 22 e 23) e as interações desse ciclo com as condições ambientais da região, principalmente temperatura e umidade, são de grande importância para o adequado controle desse parasito. O entendimento do quão relevante tornou-se a utilização correta do controle químico, a qual inclui o uso dos produtos adequados, realizado de forma estratégica e, também, integrado a métodos de controle não-químicos, tais como o manejo das pastagens e o manejo dos animais, foi percebido entre os especialistas e produtores entrevistados.

Fotos: Claudia Cristina Gúlias Gomes



**Figura 19.** Animal infestado com carrapato



Foto: Breno Lobato



**Figura 20.** Pesquisadora Dra. Ana Sacco orientando produtores sobre o controle do carrapato

Foto: Breno Lobato



**Figura 21.** Fases do ciclo de vida do carrapato – larva, ninfa e adulto.

Foto: Breno Lobato



**Figura 22.** Fêmeas adultas de carrapato ingurgitadas

Foto: Breno Lobato



**Figura 23.** A capacitação é um importante aspecto do uso da tecnologia destacado pelos produtores entrevistados

Porém, as entrevistas também demonstraram que existe falta de divulgação das informações. Produtores e especialistas manifestaram carência de maior contato com o que a pesquisa tem a apresentar como estudo já desenvolvido ou ainda em desenvolvimento sobre a questão do controle de parasitos em bovinos.

A contaminação dos produtos de origem animal, no caso carne e leite de bovinos, é outro problema com o qual produtores e especialistas têm sido obrigados a lidar. O uso indiscriminado dos produtos químicos para controle dos parasitos, principalmente os endectocidas, trouxe para o debate a questão da presença de resíduos químicos nos produtos de origem animal. A utilização acima de níveis permitidos ou o não atendimento ao período de carência acabam por contaminar a carne e o leite com produtos veterinários, causando prejuízo ao produtor que tem sua produção condenada, e trazem à tona questões relacionadas à segurança alimentar.

A contaminação do homem e do ambiente, devido ao mau uso dos produtos químicos, também foi considerada pelos entrevistados, os quais mostraram preocupação em acompanhar, na prática, a demanda mundial por maiores cuidados com o meio ambiente. Nesse aspecto, a questão da falta de legislação ou mesmo de indefinição do destino das embalagens de produtos veterinários foi uma queixa generalizada. Uma especialista entrevistada mencionou a ausência de um procedimento para inativação do princípio ativo ou destino adequado para as caldas de carrapaticidas usados em banheiros de imersão e aspersão como um problema grave.

Em mais de uma ocasião, durante a realização das entrevistas, os informantes demonstraram expectativas com relação a uma novidade para o controle do carrapato que está sendo anunciada no mercado de produtos veterinários, a denominada “vacina cubana”. Em Itaquí, um casal de produtores familiares, que costuma usar um produto inibidor do crescimento do carrapato (“antes do Acatak era um inferno”, afirmou a entrevistada), expressou seu entusiasmo com relação à “vacina cubana”, dizendo inclusive que já haviam feito a encomenda.

Um extensionista entrevistado mencionou que alguns produtores do município de Encruzilhada do Sul estão prontos para utilizar a “vacina cubana”, porque esperam ser esta uma forma de vencer os problemas que têm tido com a resistência dos parasitos aos medicamentos. Pode-se identificar que existe entre os produtores uma demanda muito acentuada em torno de uma vacina que possa auxiliar no controle do carrapato. Mas é preciso levar em conta – e esse parece ser um aspecto negativo – que a expectativa dos produtores com relação à vacina é de que esta possa funcionar como uma “solução mágica” para a resolução dos problemas com o carrapato do boi.

Entretanto, não é esse o entendimento partilhado pelos especialistas entrevistados. Estes insistem que é preciso manter com os produtores programas ou esquemas de controle, nos quais a vacina seria um elemento de reforço. Um aspecto importante que surge como desdobramento da expectativa dos produtores com relação a uma vacina é que a verminose dos bovinos parece ser na atualidade um problema que assume baixo grau de gravidade quando comparado ao problema do carrapato e da TPB.

Uma outra produtora de Itaquí disse que encomendou em Santana do Livramento um outro tipo de vacina (aquela produzida pelo Laboratório Hemopar, a vacina atenuada resfriada contra a TPB, única forma atualmente comercializada por essa empresa). Recomendação importante que pode ser extraída de tais expectativas é a retomada dos estudos já realizados no passado para a produção de uma vacina que imunizasse os bovinos contra a TPB. Aliado a isso, e com base nos resultados desses estudos, poder-se-ia acionar o Setor de Gestão da Transferência de Tecnologia da Embrapa Pecuária Sul para que, possivelmente dentro do programa de incubadora de empresas, pudesse se estabelecer uma parceria com laboratórios privados para a produção da vacina.



Seria preciso aprofundar o entendimento dos problemas que inviabilizaram no passado a parceria da Embrapa com o Laboratório Hemopar, de Santana do Livramento, para que eles não se repetissem. Atualmente esse laboratório continua a comercializar a vacina resfriada contra a TPB. A experiência do passado envolvia a produção e a comercialização da vacina congelada.

Por outro lado, a preocupação com a resistência abre caminho para que sejam reforçadas as práticas de controle não químicas dos parasitos. Dentro desse contexto, haveria a oportunidade de retomada dos estudos - já realizados no passado na Embrapa Pecuária Sul, conforme já foi comentado no capítulo deste livro que trata dos impactos ambientais -, que exploravam o incentivo à propagação das aves predadoras naturais do carrapato, como a garça-vaqueira.

Nos presentes dias, os estudos de combate à TPB na Embrapa Pecuária Sul têm caminhado no sentido do melhoramento genético através da seleção dos animais mais resistentes à infecção pelos parasitos. Em uma primeira vertente, estão sendo desenvolvidas investigações que buscam encontrar substâncias repelentes contidas nos próprios bovinos. Nesse caso, podem tratar-se de odores que os animais liberam, fazendo com que os carrapatos sejam rejeitados, abrindo caminho para que, a partir daí, sejam prospectadas novas moléculas bioativas que sirvam para o controle do carrapato e a seleção genética de animais resistentes. Numa outra vertente, existe uma pesquisa que procura prospectar novas moléculas nas substâncias presentes nas plantas do bioma Pampa. Acrescente-se a isso todo um esforço em parceria com a Embrapa Gado de Corte de realização de testes com antígenos para a produção de uma vacina (Figura 24).

Foto: Manuela Bergamim



**Figura 24.** Equipe atual de Sanidade Animal da Embrapa Pecuária Sul. No sentido horário: analista Robert Domingues, técnico Bernardo Macke Frank, pesquisador Alessandro Pelegrine Minho, assistente Amauri Marques Ferreira, pesquisadora Claudia Cristina Gulias Gomes, técnica Rossana Leitze Granada e pesquisadora Emanuelle Baldo Gaspar.

# Referências

- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; ECHEVARRIA, F. A. M.; SIQUEIRA, A. S. **Garça-vaqueira (*Egretta ibis*) e o controle biológico do carrapato (*Boophilus microplus*)**. Bagé: Embrapa-UEPAE de Bagé, 1983. 4 p. (Embrapa-UEPAE de Bagé. Comunicado técnico, 1).
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; MACEDO, J. B. R. R. de. Efeito da infestação pelo carrapato (*Boophilus Microplus*) no desenvolvimento ponderal das raças Hereford e Ibagé. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos. **Coletânea das pesquisas: medicina veterinária: parasitologia**. Bagé, 1987. v. 5, t. 2, p. 229-234. (Embrapa-CNPO. Documentos, 3).
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M.; FRANCO, J. C. B. **Programas estratégicos e estratégico integrado para o controle das parasitoses em bovinos de corte no Rio Grande do Sul**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000a. 32 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 25).
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M. Programa básico de orientação para o controle estratégico do carrapato dos bovinos no Rio Grande do Sul. In: CONTROLE dos principais ectoparasitos e endoparasitos em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000b. p. 7-23. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 18).
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M. Programa de controle das principais parasitoses em bovinos de corte. In: PRODUÇÃO de carne de qualidade para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Bagé: Embrapa-CPPSul, 1998. p. 5-39.
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. de F. M.; PINHEIRO, A. da C.; ALVES-BRANCO, L. R. F. Carrapato dos bovinos (*R. microplus*): controle e resistência a carrapaticidas no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 5., 2008, Bagé. **Palestras...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. p. 30-85.
- ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.
- BRASIL. Secretaria de Defesa Sanitária Animal. **Carrapato, berne e bicheira no Brasil**. Brasília, DF, 1984. 153 p.
- BRUM, J. G. W.; RIBEIRO, P. B.; COSTA, P. R. P.; GONZALES, J. C. Flutuação sazonal de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) no município de Pelotas, RS. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 39, n. 6, p. 891-896, dez. 1987.
- CEZAR, A. S.; VOGEL, F. S. F.; SANGIONI, L. A. Principais gêneros de nematódeos gastrintestinais em bovinos da região centro do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0756-1.pdf>>. Acesso em: 1º nov. 2008.
- DESPEDIDA ao professor Pedro Cabral Gonçalves. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, ano 27, n. 158, p. 1, jul./ago. 2007.
- DIERSMANN, E. M.; FERREIRA, L. R.; CHAABAN, A.; MOYA-BORJA, G. E. Impacto do uso de ivermectinas de longa ação na sucessão ecológica dos excrementos de bovinos tratados, tomando-se como modelo o besouro coprófago *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 1, n. 1, p. 883-886, nov. 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Ovinos. **Coletânea das pesquisas: medicina veterinária: parasitologia**. Bagé, 1987. v. 5, t. 2, 369 p. (Embrapa-CNPO. Documentos, 3).

ESTUDO econômico da bovinocultura gaúcha. Porto Alegre: Banco Nacional do Comércio, 1969. 2 v. (Série estudos Banmércio, 6).

FAO. **Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants**. Rome, 2004. Disponível em: <<http://cni.inta.gov.ar/helminto/Guidelines/cap1.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2011.

FAO. **Resistencia a los antiparasitarios**: estado actual con énfasis en América Latina. Roma, 2003. 59 p. (Estudio FAO producción y sanidad animal, 157). Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4813S/y4813S00.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2011.

GINO, F.; PISANO, G. P. Por que o líder não aprende com acertos? **Harvard Business Review**, São Paulo, v. 89, n. 4, p. 34-40, 2011.

GONZALES, J. C. **O carrapato do boi**. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 104 p.

GULIAS GOMES, C. C. **O carrapato-do-boi e o manejo da resistência aos carrapaticidas**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2009. 5 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 70).

GULIAS GOMES, C. C. **Instruções para coleta e envio de amostras para diagnóstico sorológico da TPB**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010a. 2 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 74).

GULIAS GOMES, C. C. **Instruções para coleta e envio de material para teste de sensibilidade aos carrapaticidas ou biocarrapaticidograma**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010b. 3 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 76).

GULIAS GOMES, C. C.; SACCO, A. M. S.; PAVAN, F. A.; BERBIGIER, C.; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. F. S. **Diagnóstico do manejo do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) no sistema de produção de pecuária familiar do Alto Camaquã**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2009. 24 p. (Embrapa Pecuária Sul. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 34).

HASSUM, I. C. **Instruções para coleta e envio de material para exame parasitológico de fezes - Opg e coprocultura para ruminantes**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 2 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 64).

HONER, M. R.; PALOSCHI, C. S.; SOUZA, A. P. de; RAMOS, C. I.; BECK, A. A. H. **Epidemiologia e controle do carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1993. 26 p. (EPAGRI. Boletim técnico, 62).

IBGE. **Rio Grande do Sul**: pecuária. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=pecuaria2010>>. Acesso em: 28 nov. 2011.

KNACK, H. Inimigo minúsculo, prejuízo maiúsculo. **Jornal Angus@News**, Porto Alegre, ano 12, n. 51, p. 32-33, mar./abr. 2011.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. [Anais]... Canoas: Ed. ULBRA, 2006. p. 25-75.

PALOSCHI, C. G.; BECK, A. A. H. Variação sazonal do *Boophilus microplus* (Cannestrini, 1887) no Vale do Itajaí, SC. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 6., 1989, Bagé. **Anais...** Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1989. p. 73.

PINHEIRO, A. da C.; ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. de F. M. **Controle estratégico das helmintoses dos bovinos no Rio Grande do Sul**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. 17 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documento, 26).

PINHEIRO, A. da C. Controle da verminose dos bovinos por tratamento estratégico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 12., Porto Alegre, 1970. **Anais...** Porto Alegre: SOVERGS, 1970. p. 261-264.

RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias. In: ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia, 2008. p. 85-102.

SACCO, A. M. S. **Profilaxia da TPB**: por quê, quando e como fazer. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2002. 12 p. (Embrapa Pecuária Sul. Circular técnica, 28).

SANTOS, J. L. S. dos; BEM E CANTO, V. M. A. de. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa**: controle estratégico de verminose em bovinos. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010. 22 p. Disponível em: <[https://sistemas.sede.embrapa.br/side/DownloadArquivo?diretorio=/nfs/tomcat1/producao/side/relatorio\\_impacto\\_antigos/2009/CPPSUL/&nomeArquivo=CPPSUL\\_2009\\_RelatorioImpacto\\_Verminose.pdf](https://sistemas.sede.embrapa.br/side/DownloadArquivo?diretorio=/nfs/tomcat1/producao/side/relatorio_impacto_antigos/2009/CPPSUL/&nomeArquivo=CPPSUL_2009_RelatorioImpacto_Verminose.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2011.

SANTOS, J. L. S. dos; BEM E CANTO, V. M. A. de. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa**: controle estratégico de verminose em bovinos. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011. 22 p. Disponível em: <[https://sistemas.sede.embrapa.br/side/DownloadArquivo?diretorio=/nfs/tomcat1/producao/side/relatorio\\_impacto\\_antigos/2010/CPPSUL/&nomeArquivo=CPPSUL\\_2010\\_RelatorioImpacto\\_ControlVerminose.pdf](https://sistemas.sede.embrapa.br/side/DownloadArquivo?diretorio=/nfs/tomcat1/producao/side/relatorio_impacto_antigos/2010/CPPSUL/&nomeArquivo=CPPSUL_2010_RelatorioImpacto_ControlVerminose.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2011.

SCHILD, A. L.; RUAS, J. L.; FARIAS, N. A.; GRECCO, F. B.; SOARES, M. P. Aspectos epidemiológicos de um surto de babesiose cerebral em bovinos em zona livre de carrapato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, p. 2646-2649, dez. 2008.

SILVA, P. G. da; GARCIA, M. A. da R.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; MORAES, L. P. de; RAMOS, A. H. B.; VIDAL, M. B.; BORBA, M. F. S. Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 2, p. 1428-1432, out. 2007.

SOUZA, A. P. de; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G.; MORAES, A. N. de. Variação sazonal de *Boophilus microplus* no planalto catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 6, p. 627-630, jun. 1988.

VEDOVOTO, L. G.; ÁVILA, A. F. D.; MARQUES, D. V. Avaliação de impacto sobre o conhecimento, a capacitação e de impacto político-institucional da pesquisa da Embrapa. In: ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 103-128.





# Literatura recomendada

ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M.; FRANCO, J. C. B.; ECHEVARRIA, F. A. M. Parasitologia dos bovinos de corte: epidemiologia e controle integrado. In: SIMPÓSIO PFIZER SOBRE VERMINOSE BOVINA, 1., 2005, Santo Antonio da Planaltina. **Prejuízos econômicos e importância do controle estratégico integrado de parasitas: anais.** São Paulo: Pfizer, 2005.

PINHEIRO, A. da C.; ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. de F. M. **Efeito do tratamento anti-helmíntico no periparto em novilhas primíparas.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2001. 6 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documento, 21).

PINHEIRO, A. da C.; ECHEVARRIA, F.; SEVERO, F. da R. **Orientações básicas ao controle da verminose dos bovinos de corte no Rio Grande do Sul.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2002. 21 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 45).

PINHEIRO, A. da C. **Programa integrado de controle das verminoses dos bovinos de corte.** 2. ed. Bagé: EMBRAPA-UEPAE de Bagé, 1983. 4 p. (EMBRAPA-UEPAE de Bagé. Pesquisa em Andamento, 5).

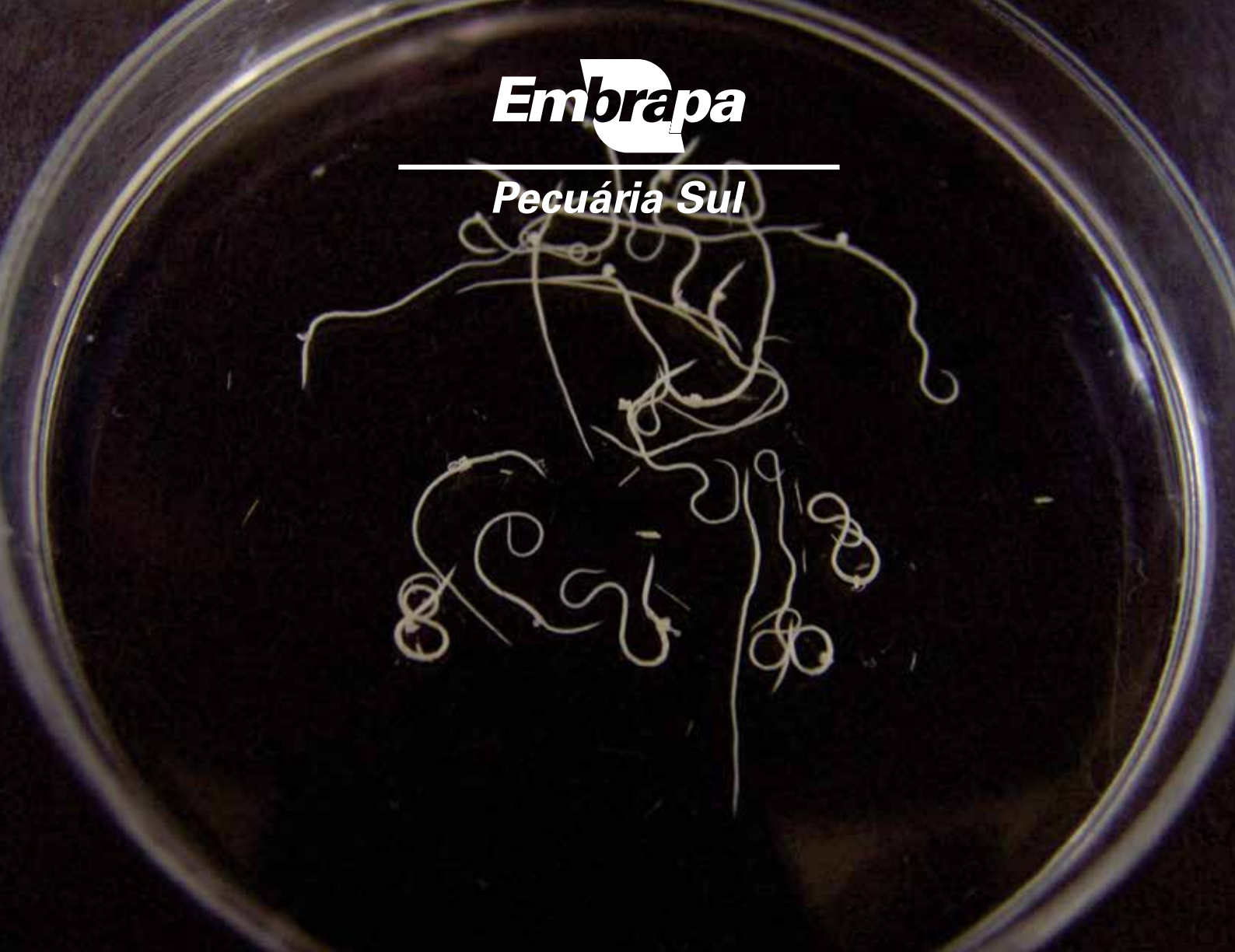
*Impressão e acabamento*

***Associação Literária São Boaventura - Gráfica Instituto de Menores***



**Embrapa**

**Pecuária Sul**



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA



CGPE 9978